

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-357280

(43)Date of publication of application : 13.12.2002

(51)Int.Cl.

F16K 31/06

(21)Application number : 2002-033328

(71)Applicant : CKD CORP

(22)Date of filing : 12.02.2002

(72)Inventor : KUTSUNA TAKAO
SHIBATA YASUYUKI
OZAWA YUKIO
WATANABE TADAKAZU

(30)Priority

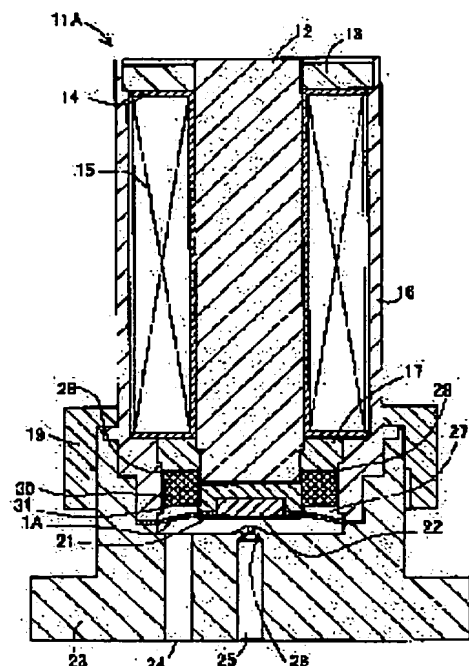
Priority number : 2001092219 Priority date : 28.03.2001 Priority country : JP

(54) ELECTROMAGNETIC PROPORTIONAL VALVE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electromagnetic proportional valve which controls the stroke of a valve body by the balance of the attraction force of a fixed iron core and the restitutive force of a plate spring and greatly reduces the stagnant of a control fluid.

SOLUTION: The side wall of a valve chest 27 is formed with 3 third core 16 extended from the outer periphery of a bobbin 14 in the inside of a body 28. A magnetic leakage space 28 is formed inside the valve chest 27 between the under end part of a first core 12 and the extended part of the third core 16 by protruding the bobbin 14 into the valve chest 27 with the hollow part of the bobbin 14 being sealed at the under end part of the first core 12. Furthermore, the plunger 30 is formed into a ring shape having a hollow part larger than the vertical projection part of the under part of the first core 12 and provided inside the valve chest 27.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

12.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The bobbin around which the coil was wound, and the fixed iron core fixed to the centrum of said bobbin, The moving core attracted in said fixed iron core, and the valve element fixed to said moving core, The valve chest in which said valve element is inherent, and the inlet-port passage and the outflow way which is open for free passage to said valve chest, While being formed in the body with which said inlet-port passage and said outflow way were formed, and said body, that said valve element is close and the valve seat to estrange, It has the flat spring which makes said valve element close to said valve seat by being supported between a moving core, or said said valve element and said body. By the balance with the suction force of said fixed iron core, and the stability of said flat spring It has the York member which forms the side attachment wall of said valve chest in a proportioning valve while extending inside said body from the periphery of said bobbin. the electromagnetism by which stroke control of said valve element is made -- By protruding on the interior of said valve chest, the lower limit part of said fixed iron core closing the centrum of said bobbin While forming magnetic leakage space in the interior of said valve chest between the lower limit part of said fixed iron core, and the extension part of said York member the electromagnetism characterized by the thing which have a larger centrum than the perpendicular projection section of the lower limit part of said fixed iron core for the configuration of said moving core, and which was made inherent [said moving core] in said valve chest while forming annularly -- a proportioning valve.

[Claim 2] It is a proportioning valve. the electromagnetism indicated to claim 1 -- said flat spring The beam of two or more sheets which connected the inner circumference fixed part, the periphery fixed part surrounding said inner circumference fixed part, and said inner circumference fixed part and said periphery fixed part, It has the inner circumference side R section to which the profile of one side of said beam touches said inner circumference fixed part, and the periphery side R section to which the profile of the other side of said beam touches said periphery fixed part. While said inner circumference fixed part or said periphery fixed part displaces in the thickness direction and is made into radii with larger said inner circumference side R section and said periphery side R section than the one half of all peripheries the electromagnetism characterized by pinching said periphery fixed part with the extension tip and said body of said York member while said beam is formed in the shape of abbreviation for S characters and said moving core or said valve element is fixed to said inner circumference fixed part -- a proportioning valve.

[Claim 3] the electromagnetism indicated to claim 2 -- the electromagnetism which is a proportioning valve and is characterized by said flat spring being symmetrical -- a proportioning valve.

[Claim 4] the electromagnetism indicated to any one of claim 1 thru/or the claims 3 -- the electromagnetism characterized by preparing the face-plate section which is a proportioning valve and covers the centrum of said moving core in said moving core -- a proportioning valve.

[Claim 5] the electromagnetism indicated to any one of claim 1 thru/or the claims 4 -- the electromagnetism which is equipped with the protruding edge section which is a proportioning valve and was prepared in the periphery of said moving core, and is characterized by preparing the protruding edge section of said moving core, and the part which counters in the shape of a level difference among the walls of said York member -- a proportioning valve.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] the electromagnetism by which, as for this invention, stroke control of a valve element is made by the balance with the suction force of a fixed iron core, and the stability of flat spring -- it is related with a proportioning valve.

[0002]

[Description of the Prior Art] the electromagnetism by which stroke control of a valve element is conventionally made by the balance with the suction force of a fixed iron core, and the stability of flat spring -- the electromagnetism of the normal closing type shown in drawing 16 as a proportioning valve, for example -- there is a proportioning valve 100. the electromagnetism of drawing 16 -- in the proportioning valve 100, the valve chest 105 which the inlet-port passage 102 and the outflow way 104 are formed [valve chest], and makes the inlet-port passage 102 and the outflow way 104 open for free passage is formed in the body 101. Furthermore, the valve seat 103 is formed in the part which is the edge of the outflow way 104 in the valve chest 105.

[0003] Moreover, the end of the container liner 107 formed with non-magnetic material is attached in the body 101. Furthermore, the moving core 108 is inserted in the container liner 107 possible [a slide]. And while a valve element 109 is formed, flat spring 110 is attached in the end face of a moving core 108. Since the other end of this point and flat spring 110 has fixed on the body 101, it is supporting the moving core 108 by flat spring 110. In addition, the valve sheet 106 is attached in the end face of a valve element 109.

[0004] Moreover, to the container liner 107, the fixed iron core 111 formed with the magnetic substance has fixed, and thereby, while the fixed iron core 111 counters a moving core 108, the slide spacing 112 is formed between the fixed iron core 111 and the moving core 108. And the coil 113 for exciting the fixed iron core 111 is formed in the periphery of a container liner 107.

[0005] therefore, the electromagnetism of drawing 16 -- in a proportioning valve 100, when a control fluid flows into the inlet-port passage 102, it is impressed by the coil 113 and the fixed iron core 111 is excited in a control fluid to flow out of the inlet-port passage 102 into the outflow way 104. Then, since the excited fixed iron core 111 resists the stability of flat spring 110, and carries out suction migration of the moving core 108, the valve sheet 106 of a valve element 109 dissociates from a valve seat 103 and a valve seat 103 opens it, it can make a ***** style control object flow into the inlet-port passage 102 out of the outflow way 104 through the valve chest 105.

[0006] And if the electrical potential difference impressed to the coil 113 is fluctuated at this time, since the suction force of the fixed iron core 111 can change, the amount of slides of a moving core 108 can also change and spacing of a valve seat 103 and the valve sheet 106 can be fluctuated, the flow rate of the control fluid made to flow out of the outflow way 104 is controllable.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] however, the electromagnetism of drawing 16 -- in a proportioning valve 100, in the perimeter of the moving core 108 inserted in the container liner 107, since dead space, such as the slide spacing 112, exists, it is easy to produce a lot of stagnation of a control fluid. and the electromagnetism of drawing 16 -- a lot of stagnation in a proportioning valve 100 serves as a difficulty when controlling the fluid used by for example, semi-conductor relation, medical relation, etc., and the use application was restricted.

[0008] then, the electromagnetism which it is made [electromagnetism] in order that this invention may solve the trouble mentioned above, and stroke control of a valve element is made [electromagnetism] by the balance with the suction force of a fixed iron core, and the stability of flat spring, and decreased

stagnation of a control fluid greatly -- let it be a technical problem to offer a proportioning valve.

[0009]

[Means for Solving the Problem] Invention concerning claim 1 accomplished in order to solve this technical problem The bobbin around which the coil was wound, and the fixed iron core fixed to the centrum of said bobbin, The moving core attracted in said fixed iron core, and the valve element fixed to said moving core, The valve chest in which said valve element is inherent, and the inlet-port passage and the outflow way which is open for free passage to said valve chest, While being formed in the body with which said inlet-port passage and said outflow way were formed, and said body, that said valve element is close and the valve seat to estrange, It has the flat spring which makes said valve element close to said valve seat by being supported between a moving core, or said said valve element and said body. By the balance with the suction force of said fixed iron core, and the stability of said flat spring It has the York member which forms the side attachment wall of said valve chest in a proportioning valve while extending inside said body from the periphery of said bobbin. the electromagnetism by which stroke control of said valve element is made -- By protruding on the interior of said valve chest, the lower limit part of said fixed iron core closing the centrum of said bobbin While forming magnetic leakage space in the interior of said valve chest between the lower limit part of said fixed iron core, and the extension part of said York member While forming annularly, it is characterized by the thing which have a larger centrum than the perpendicular projection section of the lower limit part of said fixed iron core for the configuration of said moving core and which was made inherent [said moving core] in said valve chest. [0010] the electromagnetism of this invention which has such a description -- in a proportioning valve, the extension part of the York member which forms magnetic leakage space between the lower limit part of the fixed iron core which protruded from the centrum of a bobbin, and the lower limit part of a fixed iron core, and the annular moving core supported by flat spring exist in the interior of the valve chest. Since the extension parts of this point and the York member form the side attachment wall of the valve chest, magnetic leakage space is formed in right and left of the lower limit part of a fixed iron core. Moreover, the centrum of an annular moving core is larger than the perimeter of the lower limit part of a fixed iron core while it exists in perpendicular down [of the lower limit part of a fixed iron core]. And the valve element fixed to the moving core is close to the valve seat by flat spring.

[0011] Therefore, since the York member will also be excited and the MAG will occur between the lower limit part of a fixed iron core, and the extension part of the York member while a fixed iron core is excited if the energization to the coil of HOBIN is started The valve element which the stability of flat spring tended to be resisted, the moving core tended to move to perpendicular above by the magnetic vertical component (suction force of a fixed iron core) which acts on a moving core, and it was going to advance into magnetic leakage space, and was fixed to the moving core will be estranged from a valve seat.

[0012] In addition, since the centrum of a moving core is larger than the perimeter of the lower limit part of a fixed iron core at this time, a moving core can advance into magnetic leakage space depending on the strength of the MAG generated between the lower limit part of a fixed iron core, and the extension part of the York member. Moreover, the amount of strokes of a valve element is determined by the balance with the stability of flat spring.

[0013] The valve element which the moving core retreated from magnetic leakage space according to the stability of flat spring since the MAG which the York member was also demagnetized while the fixed iron core was demagnetized, when energization of as opposed to the coil of HOBIN on the other hand was stopped, and was generated between the extension parts of the lower limit part [of a fixed iron core] and York member disappeared, and was fixed to the moving core will be close to a valve seat.

[0014] Therefore, the control fluid which flowed from inlet-port passage can be made to flow out of an outflow way outside through the interior of the valve chest by energization to the coil of HOBIN. In the interior of this point and the valve chest, since the lower limit part of a fixed iron core is closing the centrum of a bobbin, the control fluid which a control fluid did not infiltrate into the centrum of a bobbin and flowed into the interior of the valve chest from inlet-port passage flows only the interior of the valve chest.

[0015] namely, the electromagnetism of this invention -- a proportioning valve by the balance with the magnetic vertical component (suction force of a fixed iron core) and the stability of flat spring which occur between the lower limit part of a fixed iron core, and the extension part of the York member, and act on a moving core Stroke control of a valve element is made and it sets inside the valve chest. Since the control fluid which the lower limit part of a fixed iron core was closing the centrum of a bobbin, and a control fluid did not infiltrate into the centrum of a bobbin, and flowed into the interior of the valve chest from inlet-port passage flows only the interior of the valve chest and flows out of an outflow way, stagnation of a control fluid can be decreased greatly.

[0016] In the perpendicular direction which is the migration direction of a moving core in a proportioning valve moreover, the electromagnetism of this invention -- the lower limit part of a fixed iron core, and the extension part of the York member -- receiving -- a moving core -- opposite -- not related, if the amount of energization to the coil of HOBIN is fixed Since the magnitude of the suction force (magnetic vertical component which occurs between the lower limit part of a fixed iron core and the extension part of the York member, and acts on a moving core) of a fixed iron core becomes almost fixed, without being influenced by the distance of a fixed iron core and a moving core While the stroke range of the valve element in which proportional control is possible is greatly securable, precision with a group can be made to ease.

[0017] It is a proportioning valve. moreover, the electromagnetism which indicates invention concerning claim 2 to claim 1 -- said flat spring The beam of two or more sheets which connected the inner circumference fixed part, the periphery fixed part surrounding said inner circumference fixed part, and said inner circumference fixed part and said periphery fixed part, It has the inner circumference side R section to which the profile of one side of said beam touches said inner circumference fixed part, and the periphery side R section to which the profile of the other side of said beam touches said periphery fixed part. While said inner circumference fixed part or said periphery fixed part displaces in the thickness direction and is made into radii with larger said inner circumference side R section and said periphery side R section than the one half of all peripheries While said beam is formed in the shape of abbreviation for S characters and said moving core or said valve element is fixed to said inner circumference fixed part, it is characterized by pinching said periphery fixed part with the extension tip and said body of said York member.

[0018] moreover, the electromagnetism of this invention -- in a proportioning valve, since a moving core advances into magnetic leakage space even if the centrum of a moving core is larger than the perimeter of the lower limit part of a fixed iron core and the MAG generated between the lower limit part of a fixed iron core and the extension part of the York member is strong While a fixed iron core and a moving core do not contact and a moving core or a valve element is further fixed to the inner circumference fixed part of flat spring The periphery fixed part of flat spring is pinched with the extension tip and the body of the York member. Each beam which connects this point, an inner circumference fixed part, and a periphery fixed part is formed in the shape of abbreviation for S characters. Since the horizontal rigidity of the inner circumference fixed part of flat spring is large, in case a moving core tends to move to perpendicular above and tends to advance into magnetic leakage space, even if a magnetic horizontal component acts on a moving core Since a moving core prevents being hard to move horizontally and adsorbing the lower limit part of a fixed iron core, or the extension part of the York member, particle does not occur.

[0019] moreover, the electromagnetism which indicates invention concerning claim 3 to claim 2 -- it is a proportioning valve and is characterized by said flat spring being symmetrical.

[0020] moreover, the electromagnetism of this invention -- in a proportioning valve, since the elastic deformation by the complex load with which bending, tension, and torsion were combined will take place in an opposite direction for every beam of a pair in case a moving core moves perpendicularly (the thickness direction of an inner circumference fixed part) if flat spring is symmetrical, it can prevent that the inner circumference fixed part to which the moving core or the valve element was fixed rotates.

[0021] moreover, the electromagnetism which indicates invention concerning claim 4 to any one of claim 1 thru/or the claims 3 -- it is a proportioning valve and is characterized by preparing the face-plate section which covers the centrum of said moving core in said moving core.

[0022] In the perpendicular direction which is the migration direction of a moving core when the face-plate section which covers the centrum of a moving core is prepared in a moving core in a proportioning valve namely, the electromagnetism of this invention -- Since the face-plate section of a moving core serves as opposite relation to the lower limit part of a fixed iron core and the suction force (magnetic vertical component which acts on a moving core while generating between the lower limit part of a fixed iron core and the extension part of the York member) of a fixed iron core becomes large Even if it enlarges the stability of the flat spring at the time of making a valve element close to a valve seat, while there is no trouble in moving the moving core where the valve element was fixed to perpendicular above and becoming possible to treat the fluid control with a more large pressure By enlarging a valve seat, it becomes possible to treat the large control fluid of a flow rate more.

[0023] in addition, the electromagnetism of this invention -- as for a proportioning valve, the use as an on-off valve is also included.

[0024] moreover, the electromagnetism which indicates invention concerning claim 5 to any one of claim 1 thru/or the claims 4 -- it is a proportioning valve, and it has the protruding edge section prepared in the periphery of said moving core, and is characterized by preparing the protruding edge section of said moving

core, and the part which counters in the shape of a level difference among the walls of said York member. [0025] In the perpendicular direction which is the migration direction of a moving core when it has the protruding edge section prepared in the periphery of a moving core in a proportioning valve and the protruding edge section of a moving core and the part which counters are prepared in the shape of a level difference among the walls of the York member namely, the electromagnetism of this invention -- Many parts of the wall of the shape of a level difference of the York member become the protruding edge section and opposite relation of a moving core. Since the suction force (magnetic vertical component which acts on a moving core while generating between the protruding edge section of a moving core and the wall of the shape of a level difference of the York member) of the York member becomes large Even if it enlarges the stability of the flat spring at the time of making a valve element close to a valve seat, while there is no trouble in moving the moving core where the valve element was fixed to perpendicular above and becoming possible to treat the fluid control with a more large pressure By enlarging a valve seat, it becomes possible to treat the large control fluid of a flow rate more.

[0026] Furthermore, since a control fluid becomes easy to flow into the magnetic leakage space formed between the extension part of the York member, and the lower limit part of a fixed iron core through between the protruding edge section of a moving core, and the walls of the shape of a level difference of the York member, stagnation of the control fluid in magnetic leakage space can be decreased greatly.

[0027] In addition, although the York member extends inside the body from the periphery of a bobbin, the extension parts of this point and the York member may be formed successively with the York member, as long as excitation is made by the energization to the coil of HOBIN.

[0028]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is made reference and a drawing is explained. first, the electromagnetism of the gestalt of the 1st operation -- a proportioning valve is explained. drawing 2 -- the electromagnetism of the gestalt of the 1st operation -- it is the sectional view of a proportioning valve. it is shown in drawing 2 -- as -- the electromagnetism of the gestalt of the 1st operation -- in proportioning valve 11A, the inlet-port passage 24, the outlet passage 25, and a valve seat 26 are formed in the body 23. And flat spring 1A is pinched by the periphery fixed part 3 (refer to drawing 7) of flat spring 1A by inserting in the 3rd core 16 (thing equivalent to "the extension part of the York member"), and screwing in the screw 19 with a bundle to the body 23. To the hole 37 (refer to drawing 7) formed in that core at this point and flat spring 1A, the valve sheet 22 (thing equivalent to a "valve element") which consists of elastic bodies, such as rubber and polytetrafluoroethylene, has fixed by weldbonding through the valve sheet pressure plate 21, according to the stability of flat spring 1A, it had a predetermined attachment load and the valve sheet 22 is pushed against the valve seat 26.

[0029] Flat spring 1A is equipped with the disc-like configuration as shown in the front view of drawing 7. Moreover, in the perimeter section of a hole 37, in order to make smooth elastic deformation to the thickness direction, while the inner circumference fixed part 2 and the periphery fixed part 3 are formed in concentric circular, each of the beam 4 of four sheets is formed in the shape of abbreviation for S characters between the inner circumference fixed part 2 and the periphery fixed part 3. Since each of the beam 4 of four sheets has connected the inner circumference fixed part 2 and the periphery fixed part 3 at this time, four long holes 7 are formed between the inner circumference fixed part 2 and the periphery fixed part 3. Furthermore, although the profile of one side of each beam 4 forms the inner circumference side R section 6 in contact with the inner circumference fixed part 2, this inner circumference side R section 6 serves as larger radii than the die length of the one half of all peripheries. Similarly, although the profile of the other side of each beam 4 forms the periphery side R section 5 in contact with the periphery fixed part 3, it serves as radii also with this larger periphery side R section 5 than the one half of all peripheries.

[0030] And to the inner circumference fixed part 2 of flat spring 1A, as shown in drawing 2, while an electrode holder 31 fixes, in the periphery of an electrode holder 31, the ring-like plunger 30 (thing equivalent to a "moving core") has fixed by weldbonding. Therefore, a plunger 30 is supported by flat spring 1A.

[0031] moreover, it is shown in drawing 2 -- as -- the electromagnetism of the gestalt of the 1st operation -- in proportioning valve 11A, the 1st core 12 (thing equivalent to a "fixed iron core") is held by attaching a seal ring 17 elastically in the 3rd core 16. And while inserting HOBIN 14 around which the coil 15 was wound to the 1st core 12, the 1st core 12 is fixed by attaching the 2nd core 13.

[0032] This point and the lower limit part of the 1st core 12 are projected from the seal ring 17, and exist in the interior of the valve chest 27. Moreover, the extension part in which the 3rd core 16 was inserted in the body 23 forms the side attachment wall of the valve chest 27. Furthermore, the physical relationship of the

centrum of the lower limit part of the 1st core 12 and the ring-like plunger 30 has the relation inserted without the lower limit part of the 1st core 12 contacting the centrum of a plunger 30 as shown in drawing 1 , when a plunger 30 moves to perpendicular above.

[0033] the electromagnetism of the gestalt of the 1st operation which has such a configuration -- in proportioning valve 11A, although a control fluid is supplied to the inlet-port passage 24 of the body 23, as mentioned above, according to the stability of flat spring 1A, the valve sheet 22 was pushed against the valve seat 26 by the predetermined attachment load, and the valve seat 26 is always closed. If an electrical potential difference is impressed to a coil 15 and the 1st core 12, the 3rd core 16, etc. are magnetized here, as shown in drawing 1 Since a plunger 30 moves to perpendicular above so that the stability of flat spring 1A may be resisted, a plunger 30 may be attracted by the magnetism of the 1st core 12 or the 3rd core 16 and the magnetic leakage space 28 between the 1st core 12 and the 3rd core 16 may be filled The valve sheet 22 can dissociate from a valve seat 26, and can open a valve seat 26. If a valve seat 26 is opened, the control fluid supplied to the inlet-port passage 24 will pass a valve seat 26 from the inlet-port passage 24, and will flow out of the outlet passage 25 after that.

[0034] in addition, the electromagnetism of the gestalt of the 1st operation -- in proportioning valve 11A, the leakage of a control fluid is prevented by carrying out the weldbonding seal of between each of the 1st core 12, a seal ring 17, the 3rd core 16, and the body 23.

[0035] next, the electromagnetism of the gestalt of the 2nd operation -- a proportioning valve is explained. drawing 4 -- the electromagnetism of the gestalt of the 2nd operation -- it is the sectional view of proportioning valve 11B. it is shown in drawing 4 -- as -- the electromagnetism of the gestalt of the 2nd operation -- in proportioning valve 11B, the inlet-port passage 24, the outlet passage 25, and a valve seat 26 are formed in the body 23. And flat spring 1A is pinched by the periphery fixed part 3 (refer to drawing 7) of flat spring 1A by inserting in the 3rd core 16 and screwing in the screw 19 with a bundle to the body 23. To the hole 37 (refer to drawing 7) formed in that core at this point and flat spring 1A, the valve sheet 22 has fixed by weldbonding through the valve sheet pressure plate 21, according to the stability of flat spring 1A, it had a predetermined attachment load and the valve sheet 22 is pushed against the valve seat 26.

[0036] Flat spring 1A is equipped with the disc-like configuration as shown in the front view of drawing 7 . Moreover, in the perimeter section of a hole 37, in order to make smooth elastic deformation to the thickness direction, while the inner circumference fixed part 2 and the periphery fixed part 3 are formed in concentric circular, each of the beam 4 of four sheets is formed in the shape of abbreviation for S characters between the inner circumference fixed part 2 and the periphery fixed part 3. Since each of the beam 4 of four sheets has connected the inner circumference fixed part 2 and the periphery fixed part 3 at this time, four long holes 7 are formed between the inner circumference fixed part 2 and the periphery fixed part 3. Furthermore, although the profile of one side of each beam 4 forms the inner circumference side R section 6 in contact with the inner circumference fixed part 2, this inner circumference side R section 6 serves as larger radii than the die length of the one half of all peripheries. Similarly, although the profile of the other side of each beam 4 forms the periphery side R section 5 in contact with the periphery fixed part 3, it serves as radii also with this larger periphery side R section 5 than the one half of all peripheries.

[0037] And to the inner circumference fixed part 2 of flat spring 1A, as shown in drawing 4 , the plunger 20 which formed the face-plate section 29 in the centrum of a ring has fixed by weldbonding. Therefore, a plunger 20 is supported by flat spring 1A.

[0038] moreover, it is shown in drawing 4 -- as -- the electromagnetism of the gestalt of the 2nd operation -- in proportioning valve 11B, the 1st core 12 is held by attaching a seal ring 17 elastically in the 3rd core 16. And while inserting HOBIN 14 around which the coil 15 was wound to the 1st core 12, the 1st core 12 is fixed by attaching the 2nd core 13.

[0039] This point and the lower limit part of the 1st core 12 are projected from the seal ring 17, and exist in the interior of the valve chest 27. Moreover, the extension part in which the 3rd core 16 was inserted in the body 23 forms the side attachment wall of the valve chest 27. Furthermore, the physical relationship of the centrum of the lower limit part of the 1st core 12 and the ring-like plunger 20 has the relation inserted without the lower limit part of the 1st core 12 contacting the centrum of a plunger 20 as shown in drawing 3 , when a plunger 20 moves to perpendicular above.

[0040] the electromagnetism of the gestalt of the 2nd operation which has such a configuration -- in proportioning valve 11B, although a control fluid is supplied to the inlet-port passage 24 of the body 23, as mentioned above, according to the stability of flat spring 1A, the valve sheet 22 was pushed against the valve seat 26 by the predetermined attachment load, and the valve seat 26 is always closed. If an electrical potential difference is impressed to a coil 15 and the 1st core 12, the 3rd core 16, etc. are magnetized here,

as shown in drawing 3 So that the stability of flat spring 1A may be resisted, a plunger 20 may be attracted by the magnetism of the 1st core 12 or the 3rd core 16 and the opening between the 1st core 12 or the 3rd core 16 may be filled And since a plunger 20 moves to perpendicular above so that the magnetic leakage space 28 between the 1st core 12 and the 3rd core 16 may be filled, the valve sheet 22 can dissociate from a valve seat 26, and can open a valve seat 26. If a valve seat 26 is opened, the control fluid supplied to the inlet-port passage 24 will pass a valve seat 26 from the inlet-port passage 24, and will flow out of the outlet passage 25 after that.

[0041] in addition, the electromagnetism of the gestalt of the 2nd operation -- in proportioning valve 11B, the leakage of a control fluid is prevented by carrying out the weldbonding seal of between each of the 1st core 12, a seal ring 17, the 3rd core 16, and the body 23.

[0042] next, the electromagnetism of the gestalt of the 3rd operation -- a proportioning valve is explained. drawing 13 -- the electromagnetism of the gestalt of the 3rd operation -- it is the sectional view of proportioning valve 11C. it is shown in drawing 13 -- as -- the electromagnetism of the gestalt of the 3rd operation -- in proportioning valve 11C, the inlet-port passage 24, the outlet passage 25, and a valve seat 26 are formed in the body 23. And flat spring 1A is pinched by the periphery fixed part 3 (R> drawing 7 7 reference) of flat spring 1A by inserting in and carrying out weldbonding of the 3rd core 41 (thing equivalent to "the extension part of the York member") to the body 23. To the hole 37 (refer to drawing 7) formed in that core at this point and flat spring 1A, the valve sheet 22 has fixed by weldbonding through the valve sheet pressure plate 21, according to the stability of flat spring 1A, it had a predetermined attachment load and the valve sheet 22 is pushed against the valve seat 26.

[0043] Flat spring 1A is equipped with the disc-like configuration as shown in the front view of drawing 7 . Moreover, in the perimeter section of a hole 37, in order to make smooth elastic deformation to the thickness direction, while the inner circumference fixed part 2 and the periphery fixed part 3 are formed in concentric circular, each of the beam 4 of four sheets is formed in the shape of abbreviation for S characters between the inner circumference fixed part 2 and the periphery fixed part 3. Since each of the beam 4 of four sheets has connected the inner circumference fixed part 2 and the periphery fixed part 3 at this time, four long holes 7 are formed between the inner circumference fixed part 2 and the periphery fixed part 3. Furthermore, although the profile of one side of each beam 4 forms the inner circumference side R section 6 in contact with the inner circumference fixed part 2, this inner circumference side R section 6 serves as larger radii than the die length of the one half of all peripheries. Similarly, although the profile of the other side of each beam 4 forms the periphery side R section 5 in contact with the periphery fixed part 3, it serves as radii also with this larger periphery side R section 5 than the one half of all peripheries.

[0044] And to the inner circumference fixed part 2 of flat spring 1A, as shown in drawing 13 , the plunger 50 which formed the face-plate section 51 in the centrum of the ring section 52 has fixed by weldbonding. Therefore, a plunger 50 is supported by flat spring 1A. Furthermore, the protruding edge section 53 is attached around the external surface of a plunger 50.

[0045] moreover, it is shown in drawing 13 -- as -- the electromagnetism of the gestalt of the 3rd operation - - in proportioning valve 11C, the 1st core 12 is held by carrying out laser welding of the seal ring 17 in the 3rd core 41. And while inserting HOBIN 14 around which the coil 15 was wound to the 1st core 12, the 1st core 12 is fixed by attaching the 1st core 12 in the 2nd core 44 (thing equivalent to the "York member") with a screw 42.

[0046] This point and the lower limit part of the 1st core 12 are projected from the seal ring 17, and exist in the interior of the valve chest 27. Moreover, in the 3rd core 41, the part inserted in the body 23 is formed in the shape of a level difference as a side attachment wall (cross section) of the valve chest 27. Furthermore, the physical relationship of the centrum of the lower limit part of the 1st core 12 and the ring-like plunger 50 has the relation inserted without the lower limit part of the 1st core 12 contacting the centrum of a plunger 50 as shown in drawing 12 , when a plunger 50 moves to perpendicular above. Moreover, although the physical relationship of the protruding edge section 53 of the part (side attachment wall of the valve chest 27) of the shape of a level difference of the 3rd core 41 and the ring-like plunger 50 has the relation which counters even if a plunger 50 moves to perpendicular above and perpendicular down any As especially shown in drawing 12 , even if a plunger 50 moves to perpendicular above, the protruding edge section 53 of a plunger 50 does not contact the part (side attachment wall of the valve chest 27) of the shape of a level difference of the 3rd core 41.

[0047] the electromagnetism of the gestalt of the 3rd operation which has such a configuration -- in proportioning valve 11C, although a control fluid is supplied to the inlet-port passage 24 of the body 23, as mentioned above, according to the stability of flat spring 1A, the valve sheet 22 was pushed against the

valve seat 26 by the predetermined attachment load, and the valve seat 26 is always closed. If an electrical potential difference is impressed to a coil 15 and the 1st core 12, the 3rd core 41, etc. are magnetized here, as shown in drawing 12 So that the stability of flat spring 1A may be resisted, a plunger 50 may be attracted by the magnetism of the 1st core 12 or the 3rd core 41 and the opening between the 1st core 12 or the 3rd core 41 may be filled And since a plunger 50 moves to perpendicular above so that the magnetic leakage space 28 between the 1st core 12 and the 3rd core 41 may be filled, the valve sheet 22 can dissociate from a valve seat 26, and can open a valve seat 26. If a valve seat 26 is opened, the control fluid supplied to the inlet-port passage 24 will pass a valve seat 26 from the inlet-port passage 24, and will flow out of the outlet passage 25 after that.

[0048] in addition, the electromagnetism of the gestalt of the 3rd operation -- in proportioning valve 11C, the leakage of a control fluid is prevented by carrying out the weldbonding seal of between each of the 1st core 12, a seal ring 17, the 3rd core 41, and the body 23.

[0049] and the electromagnetism of the gestalt of the 1st operation -- the electromagnetism of the gestalt of proportioning valve 11A and the 2nd operation -- the electromagnetism of the gestalt of proportioning valve 11B and the 3rd operation -- in proportioning valve 11C, it has a predetermined stroke distance, and if the valve sheet 22 is separated from a valve seat 26, the inner circumference fixed part 2 will displace flat spring 1A in the thickness direction, and the complex load with which bending, tension, and torsion were combined will act to each beam 4.

[0050] In a proportioning valve it explained to the detail above -- as -- the electromagnetism of the gestalt of the 1st operation -- the electromagnetism of proportioning valve 11A -- inside the valve chest 27 As shown in drawing 2 , the extension part of the 3rd core 16 which forms the magnetic leakage space 28 between the lower limit part of the 1st core 12 which protruded from the centrum of a bobbin 14, and the lower limit part of the 1st core 12, and the plunger 30 of the shape of a ring supported by flat spring 1A exist. Since the extension parts of this point and the core member 16 form the side attachment wall of the valve chest 27, the magnetic leakage space 28 is formed in right and left of the lower limit part of the 1st core 12. Moreover, the centrum of the ring-like plunger 30 is larger than the perimeter of the lower limit part of the 1st core 12 while it exists in perpendicular down [of the lower limit part of the 1st core 12]. And the valve sheet 22 which fixed to the plunger 30 is close to the valve seat 26 by flat spring 1A.

[0051] Therefore, since the 3rd core 16 will also be excited and the MAG will occur between the lower limit part of the 1st core 12, and the extension part of the 3rd core 16 while the 1st core 12 is excited if the energization to the coil 15 of HOBIN 14 is started By the magnetic vertical component (suction force of the 1st core 12) which acts on a plunger 30 As the stability of flat spring 1A is resisted and it is shown in drawing 1 , a plunger 30 tends to move to perpendicular above, it is going to advance into the magnetic leakage space 28, and the valve sheet 22 which fixed to the plunger 30 will be estranged from a valve seat 26.

[0052] In addition, since the centrum of a plunger 30 is larger than the perimeter of the lower limit part of the 1st core 12 at this time, a plunger 30 can be advanced into the magnetic leakage space 28 as shown in drawing 1 depending on the strength of the MAG generated between the lower limit part of the 1st core 12, and the extension part of the 3rd core. Moreover, the amount of strokes of the valve sheet 22 is determined by the balance with the stability of flat spring 1A.

[0053] On the other hand, since the MAG which the 3rd core 16 was also demagnetized and was generated between the lower limit part of the 1st core 12 and the extension part of the 3rd core 16 will disappear while the 1st core 12 is demagnetized if the energization to the coil 15 of HOBIN 14 is stopped As shown in drawing 2 , from the magnetic leakage space 28, a plunger 30 will retreat and the valve sheet 22 which fixed to the plunger 30 will be close to a valve seat 26 with the stability of flat spring 1A.

[0054] Therefore, the control fluid which flowed from the inlet-port passage 24 can be made to flow out of the outlet passage 25 outside through the interior of the valve chest 27 by energization to the coil 15 of HOBIN 14. In the interior of this point and the valve chest 27, since the lower limit part of the 1st core 12 is closing the centrum of a bobbin 14 with the weldbonding seal, the control fluid which a control fluid did not infiltrate into the centrum of a bobbin 14, and flowed into the interior of the valve chest 27 from the inlet-port passage 24 flows only the interior of the valve chest 27.

[0055] namely, the electromagnetism of the gestalt of the 1st operation -- proportioning valve 11A By the balance with the magnetic vertical component (suction force of the 1st core 12) which occurs between the lower limit part of the 1st core 12, and the extension part of the 3rd core 16, and acts on a plunger 30, and the stability of flat spring 1A Stroke control of the valve sheet 22 is made and it sets inside the valve chest 27. The lower limit part of the 1st core 12 is closing the centrum of a bobbin 14 with the weldbonding seal.

Since the control fluid which a control fluid did not infiltrate into the centrum of a bobbin 14, and flowed into the interior of the valve chest 27 from the inlet-port passage 24 flows only the interior of the valve chest 27 and flows out of the outlet passage 25, stagnation of a control fluid can be prevented.

[0056] in addition, the point of preventing stagnation of a control fluid -- the electromagnetism of the gestalt of the 2nd operation -- the electromagnetism of the gestalt of proportioning valve 11B or the 3rd operation -- the same is said of proportioning valve 11C.

[0057] moreover, the electromagnetism of the gestalt of the 1st operation -- in proportioning valve 11A the perpendicular direction which is the migration direction of a plunger 30 -- setting -- the lower limit part of the 1st core 12, and the extension part of the 3rd core 16 -- receiving -- a plunger 30 -- opposite -- not related, if the amount of energization to the coil 15 of HOBIN 14 is fixed As shown in drawing 5, the magnitude of the suction force (magnetic vertical component which occurs between the lower limit part of the 1st core 12 and the extension part of the 3rd core 16, and acts on a plunger 30) of the 1st core 12 since it becomes about 1 law, while being able to secure greatly the stroke range of the valve sheet 22 in which proportional control is possible, without being influenced by the distance of the 1st core 12 and a plunger 30, precision with a group can be made to ease

[0058] in addition, the electromagnetism of the gestalt of the 1st operation -- in proportioning valve 11A, when energization is not made to the coil 15 of HOBIN 14 In the perpendicular direction which is the migration direction of a plunger 30, since the distance of the lower limit side of the 1st core 12 and the upper limit side of a plunger 30 is 0.7mm, by drawing 5, the difference of 0.7mm and the migration length of the valve sheet 22 serves as distance of the lower limit side of the 1st core 12, and the upper limit side of a plunger 30.

[0059] moreover, the electromagnetism of the gestalt of the 1st operation -- in proportioning valve 11A As shown in drawing 1 or drawing 2, even if the centrum of a plunger 30 is larger than the perimeter of the lower limit part of the 1st core 12 and the MAG generated between the lower limit part of the 1st core 12 and the extension part of the 3rd core 16 is strong Since a plunger 30 advances into the magnetic leakage space 28 as shown in drawing 1, the 1st core 12 and a plunger 30 do not contact.

[0060] furthermore, the electromagnetism of the gestalt of the 1st operation -- in proportioning valve 11A, as shown in drawing 1 or drawing 2, while the valve sheet 22 is fixed to the inner circumference fixed part 2 (refer to drawing 7) of flat spring 1A, the periphery fixed part 3 (refer to drawing 7) of flat spring 1A is pinched with the extension tip and the body 23 of the 3rd core 16. Each beam 4 which connects the inner circumference fixed part 2 and the periphery fixed part 3 is formed in the shape of abbreviation for S characters, and since the horizontal rigidity of the inner circumference fixed part 2 of flat spring 1A is large, it is made to be shown in drawing 1 from drawing 2, as shown in this point and drawing 7. In case a plunger 30 tends to move to perpendicular above and tends to advance into the magnetic leakage space 28, even if a magnetic horizontal component acts on a plunger 30 Since it prevents being hard to move a plunger 30 horizontally and adsorbing the lower limit part of the 1st core 12, or the extension part of the 3rd core 16, particle does not occur.

[0061] moreover, the electromagnetism of the gestalt of the 2nd operation -- in proportioning valve 11B In the perpendicular direction which the face-plate section 29 which covers the centrum of the ring-like plunger 20 is formed in the centrum of a plunger 20, and is the migration direction of a plunger 20 As the face-plate section 29 of a plunger 20 serves as opposite relation to the lower limit part of the 1st core 12 and it is shown in drawing 6 Since the suction force (magnetic vertical component which occurs between the lower limit part of the 1st core 12 and the extension part of the 3rd core 16, and acts on a plunger 20) of the 1st core 12 becomes large Even if it enlarges the stability (attachment load) of flat spring 1A at the time of making the valve sheet 22 close to a valve seat 26 While there is no trouble in moving the plunger 20 with which the valve sheet 22 was fixed to perpendicular above and becoming possible to treat the fluid control with a more large pressure, it becomes possible by enlarging a valve seat 26 to treat the large control fluid of a flow rate more.

[0062] in addition, the electromagnetism of the gestalt of the 2nd operation -- in proportioning valve 11B, when energization is not made to the coil 15 of HOBIN 14 In the perpendicular direction which is the migration direction of a plunger 20, since the distance of the lower limit side of the 1st core 12 and the upper limit side of a plunger 20 is 0.7mm ; <:8=7?////&N0001=924&N0552=9&N0553=000008" TARGET="tjitemdrw"> drawing 6 The difference of 0.7mm and the migration length of the valve sheet 22 serves as distance of the lower limit side of the 1st core 12, and the upper limit side of a plunger 30.

[0063] moreover, the electromagnetism of the gestalt of the 2nd operation -- also in proportioning valve

11B, as shown in drawing 3 or drawing 4 Even if the centrum of a plunger 20 is larger than the perimeter of the lower limit part of the 1st core 12 and the MAG generated between the lower limit part of the 1st core 12 and the extension part of the 3rd core 16 is strong Since a plunger 20 advances into the magnetic leakage space 28 as shown in drawing 3 , the 1st core 12 and a plunger 20 do not contact.

[0064] furthermore, the electromagnetism of the gestalt of the 2nd operation -- as shown in drawing 3 or drawing 4 , while the valve sheet 22 is fixed to the inner circumference fixed part 2 (refer to drawing 7) of flat spring 1A also by proportioning valve 11B, the periphery fixed part 3 (refer to drawing 7) of flat spring 1A is pinched with the extension tip and the body 23 of the 3rd core 16. Each beam 4 which connects the inner circumference fixed part 2 and the periphery fixed part 3 is formed in the shape of abbreviation for S characters, and since the horizontal rigidity of the inner circumference fixed part 2 of flat spring 1A is large, it is made to be shown in drawing 3 from drawing 4 , as shown in this point and drawing 7 . In case a plunger 20 tends to move to perpendicular above and tends to advance into the magnetic leakage space 28, even if a magnetic horizontal component acts on a plunger 20 Since it prevents being hard to move a plunger 20 horizontally and adsorbing the lower limit part of the 1st core 12, or the extension part of the 3rd core 16, particle does not occur.

[0065] moreover, the electromagnetism of the gestalt of the 3rd operation -- proportioning valve 11C -- the electromagnetism of the gestalt of the 2nd operation -- the face-plate section 51 which covers the centrum of the ring-like plunger 50 is formed in the centrum of a plunger 50 like proportioning valve 11B, and the face-plate section 51 of a plunger 50 has an opposite relation to the lower limit part of the 1st core 12 in the perpendicular direction which is the migration direction of a plunger 50. furthermore, the electromagnetism of the gestalt of the 3rd operation -- in proportioning valve 11C While having the protruding edge section 53 prepared in the periphery of the ring-like plunger 50 In the perpendicular direction which the protruding edge section 53 of the ring-like plunger 50 and the part which counters are prepared in the shape of a level difference among the walls (side attachment wall of the valve chest 27) of the 3rd core 41, and is the migration direction of a plunger 50 The protruding edge section 53 of the ring-like plunger 50 has an opposite relation to the wall (side attachment wall of the valve chest 27) of the shape of a level difference of the 3rd core 41.

[0066] As shown in drawing 14 , therefore, the suction force (magnetic vertical component which occurs between the lower limit part of the 1st core 12, and the 3rd core 41, and acts on a plunger 50) of the 1st core 12, Since the suction force (magnetic vertical component which occurs between the protruding edge section 53 of a plunger 50 and the wall (side attachment wall of the valve chest 27) of the shape of a level difference of the 3rd core 41, and acts on a plunger 50) of the 3rd core 41 becomes large Even if it enlarges the stability (attachment load) of flat spring 1A at the time of making the valve sheet 22 close to a valve seat 26 While there is no trouble in moving the plunger 50 with which the valve sheet 22 was fixed to perpendicular above and becoming possible to treat the fluid control with a more large pressure, it becomes possible by enlarging a valve seat 26 to treat the large control fluid of a flow rate more.

[0067] especially -- the electromagnetism of the gestalt of the 3rd operation -- like proportioning valve 11C, when the protruding edge section 53 of the ring-like plunger 50 has an opposite relation in the perpendicular direction which is the migration direction of a plunger 50 to the wall (side attachment wall of the valve chest 27) of the shape of a level difference of the 3rd core 41, the force of attracting a plunger 50 becomes large (refer to drawing 14 , drawing 5 , and drawing 6).

[0068] moreover, the electromagnetism of the gestalt of the 3rd operation -- in proportioning valve 11C, by having the protruding edge section 53 prepared in the periphery of the ring-like plunger 50, since it is hard coming to deform a plunger 50, light-gage and lightweight-ization of a plunger 50 can be attained, and the response engine performance (high-speed operation) can be raised.

[0069] in addition, the electromagnetism of the gestalt of the 3rd operation -- in proportioning valve 11C, when energization is not made to the coil 15 of HOBIN 14 In the perpendicular direction which is the migration direction of a plunger 50, since the distance of the lower limit side of the 1st core 12 and the upper limit side of a plunger 50 is 0.7mm, also in drawing 14 , the difference of 0.7mm and the migration length of the valve sheet 22 serves as distance of the lower limit side of the 1st core 12, and the upper limit side of a plunger 50.

[0070] moreover, the electromagnetism of the gestalt of the 3rd operation -- in proportioning valve 11C As shown in drawing 15 , a control fluid minds the gap 43 of the protruding edge section 53 of a plunger 50, and the wall (side attachment wall of the valve chest 27) of the shape of a level difference of the 3rd core 41. Since it becomes easy to flow into the magnetic leakage space 28 formed among the lower limit parts of the 3rd core 41 and the 1st core 12, stagnation of the control fluid in the magnetic leakage space 28 can be

decreased greatly.

[0071] moreover, the electromagnetism of the gestalt of the 3rd operation -- also in proportioning valve 11C, as shown in drawing 12 or drawing 13 Even if the centrum of a plunger 50 is larger than the perimeter of the lower limit part of the 1st core 12 and the MAG generated between the lower limit part of the 1st core 12 and the 3rd core 41 is strong Since the ring section 52 of a plunger 50 advances into the magnetic leakage space 28 as shown in drawing 12 , the 1st core 12 and a plunger 50 do not contact.

[0072] furthermore, the electromagnetism of the gestalt of the 3rd operation -- as shown in drawing 12 or drawing 13 , while the valve sheet 22 is fixed to the inner circumference fixed part 2 (refer to drawing 7) of flat spring 1A also by proportioning valve 11C, the periphery fixed part 3 (refer to drawing 7) of flat spring 1A is pinched with the 3rd core 41 and the body 23. Each beam 4 which connects the inner circumference fixed part 2 and the periphery fixed part 3 is formed in the shape of abbreviation for S characters, and since the horizontal rigidity of the inner circumference fixed part 2 of flat spring 1A is large, it is made to be shown in drawing 12 from drawing 13 $R > 3$, as shown in this point and drawing 7 $R > 7$. In case the ring section 52 of a plunger 50 tends to move to perpendicular above and tends to advance into the magnetic leakage space 28, even if a magnetic horizontal component acts on a plunger 50 Since it prevents being hard to move a plunger 50 horizontally and adsorbing the lower limit part of the 1st core 12, or the 3rd core 41, particle does not occur.

[0073] In addition, various modification is possible for this invention in the range which is not limited to the gestalt of the above-mentioned implementation and does not deviate from the meaning. For example, in the gestalt of this operation, the number of the beams 4 on which flat spring 1A connects the inner circumference fixed part 2 and the periphery fixed part 3 as shown in drawing 7 was four. In this point and flat spring 1A, since each beam 4 which connects the inner circumference fixed part 2 and the periphery fixed part 3 is formed in the shape of abbreviation for S characters and the inner circumference side R section 6 in each beam 4 and the periphery side R section 5 become near, a tooth space required to form the beam 4 of one sheet between the inner circumference fixed part 2 and the periphery fixed part 3 becomes small. Therefore, if it can also have the beam 4 of eight sheets like flat spring 1D which also shows that it has the beam 4 of six sheets like flat spring 1C shown with the front view of drawing 9 in flat spring 1A, for example with the front view of drawing 10 and the number of sheets of a beam 4 is increased, the supporting point which connects the inner circumference fixed part 2 and the periphery fixed part 3 will increase, and the horizontal rigidity of the inner circumference fixed part 2 will become larger.

[0074] therefore, the electromagnetism of the gestalt of the 1st operation -- the electromagnetism of the gestalt of proportioning valve 11A and the 2nd operation -- the electromagnetism of the gestalt of proportioning valve 11B and the 3rd operation -- in proportioning valve 11C If it replaces with flat spring 1A which supports plungers 20 and 30, for example, flat spring 1C or 1D is used, since horizontal rigidity of the inner circumference fixed part 2 can be enlarged more It is harder coming to generate horizontal migration ("inclination actuation" and "strike slip actuation") of plungers 20 and 30.

[0075] Therefore, since there is no possibility that plungers 20, 30, and 50 may not touch the 1st core 12 and the 3rd core 16 and 41, and wear powder may mix in a control fluid in case plungers 20, 30, and 50 move, it is suitable also for control of the control fluids (gas, pure water, drug solution, etc.) used for semiconductor industry and by medical relation.

[0076] Moreover, in the gestalt of this operation, in each beam 4 which connected the inner circumference fixed part 2 and the periphery fixed part 3, since the elastic deformation by the complex load with which bending, tension, and torsion were combined breaks out, flat spring 1A has a possibility that plungers 20 and 30 and the valve sheet 22 may rotate, in case plungers 20, 30, and 50 move perpendicularly (the thickness direction of the inner circumference fixed part 2). then, like flat spring 1B shown with the front view of drawing 8 , and flat spring 1E shown with the front view of drawing 11 If the configuration of flat spring 1B and 1E is formed symmetrically (having a line 8) Since the elastic deformation by the complex load with which bending, tension, and torsion were combined takes place in an opposite direction every beam 4 of a pair in case plungers 20, 30, and 50 move perpendicularly (the thickness direction of the inner circumference fixed part 2) It can prevent that the inner circumference fixed part 2 which plungers 20, 30, and 50 and the valve sheet 22 fixed rotates.

[0077] moreover, the electromagnetism of the gestalt of the 1st operation -- the electromagnetism of the gestalt of proportioning valve 11A and the 2nd operation -- the electromagnetism of the gestalt of proportioning valve 11B and the 3rd operation -- it may prevent that the plungers 20, 30, and 50 which fixed the valve sheet 22 advance into a stroke field out of control, and control impossible may be made to avoid in proportioning valve 11C by forming the spacer made from non-magnetic material in the interior of the valve

chest 27

[0078] moreover, the electromagnetism of the gestalt of the 1st operation -- the electromagnetism of the gestalt of proportioning valve 11A and the 2nd operation -- the 3rd core 16 is used as a "York member", and only the 3rd core 16 constitutes the "York member" and "the extension part of the York member" from proportioning valve 11B. the electromagnetism of this point and the gestalt of the 3rd operation -- like proportioning valve 11C, as long as it makes the 2nd core 44 and the 3rd cores 41 form successively, the 3rd core 41 may be used for them as "an extension part of the York member" while the 2nd core 44 is used for the 2nd core 44 and the 3rd core 41 as "York members", since excitation is made by the energization to the coil 15 of HOBIN 14.

[0079] In addition, all the concrete figures indicated to this column are instantiation.

[0080]

[Effect of the Invention] the electromagnetism of this invention -- a proportioning valve by the balance with the magnetic vertical component (suction force of a fixed iron core) and the stability of flat spring which occur between the lower limit part of a fixed iron core, and the extension part of the York member, and act on a moving core Stroke control of a valve element is made and it sets inside the valve chest. Since the control fluid which the lower limit part of a fixed iron core was closing the centrum of a bobbin, and a control fluid did not infiltrate into the centrum of a bobbin, and flowed into the interior of the valve chest from inlet-port passage flows only the interior of the valve chest and flows out of outlet passage, stagnation of a control fluid can be decreased greatly.

[0081] In the perpendicular direction which is the migration direction of a moving core in a proportioning valve moreover, the electromagnetism of this invention -- the lower limit part of a fixed iron core, and the extension part of the York member -- receiving -- a moving core -- opposite -- not related, if the amount of energization to the coil of HOBIN is fixed Since the magnitude of the suction force (magnetic vertical component which occurs between the lower limit part of a fixed iron core and the extension part of the York member, and acts on a moving core) of a fixed iron core becomes almost fixed, without being influenced by the distance of a fixed iron core and a moving core While the stroke range of the valve element in which proportional control is possible is greatly securable, precision with a group can be made to ease.

[0082] moreover, the electromagnetism of this invention -- in a proportioning valve, since a moving core advances into magnetic leakage space even if the centrum of a moving core is larger than the perimeter of the lower limit part of a fixed iron core and the MAG generated between the lower limit part of a fixed iron core and the extension part of the York member is strong While a fixed iron core and a moving core do not contact and a moving core or a valve element is further fixed to the inner circumference fixed part of flat spring The periphery fixed part of flat spring is pinched with the extension tip and the body of the York member. Each beam which connects this point, an inner circumference fixed part, and a periphery fixed part is formed in the shape of abbreviation for S characters. Since the horizontal rigidity of the inner circumference fixed part of flat spring is large, in case a moving core tends to move to perpendicular above and tends to advance into magnetic leakage space, even if a magnetic horizontal component acts on a moving core Since a moving core prevents being hard to move horizontally and adsorbing the lower limit part of a fixed iron core, or the extension part of the York member, particle does not occur.

[0083] moreover, the electromagnetism of this invention -- in a proportioning valve, since the elastic deformation by the complex load with which bending, tension, and torsion were combined will take place in an opposite direction for every beam of a pair in case a moving core moves perpendicularly (the thickness direction of an inner circumference fixed part) if flat spring is symmetrical, it can prevent that the inner circumference fixed part to which the moving core or the valve element was fixed rotates.

[0084] In the perpendicular direction which is the migration direction of a moving core when the face-plate section which covers the centrum of a moving core is prepared in a moving core in a proportioning valve namely, the electromagnetism of this invention -- Since the face-plate section of a moving core serves as opposite relation to the lower limit part of a fixed iron core and the suction force (magnetic vertical component which acts on a moving core while generating between the lower limit part of a fixed iron core and the extension part of the York member) of a fixed iron core becomes large Even if it enlarges the stability of the flat spring at the time of making a valve element close to a valve seat, while there is no trouble in moving the moving core where the valve element was fixed to perpendicular above and becoming possible to treat the fluid control with a more large pressure By enlarging a valve seat, it becomes possible to treat the large control fluid of a flow rate more.

[0085] In the perpendicular direction which is the migration direction of a moving core when it has the protruding edge section prepared in the periphery of a moving core in a proportioning valve and the

protruding edge section of a moving core and the part which counters are prepared in the shape of a level difference among the walls of the York member moreover, the electromagnetism of this invention -- Many parts of the wall of the shape of a level difference of the York member serve as the protruding edge section of a moving core, and opposite relation. Since the suction force (magnetic vertical component which acts on a moving core while generating between the protruding edge section of a moving core and the wall of the shape of a level difference of the York member) of the York member becomes large Even if it enlarges the stability of the flat spring at the time of making a valve element close to a valve seat, while there is no trouble in moving the moving core where the valve element was fixed to perpendicular above and becoming possible to treat the fluid control with a more large pressure By enlarging a valve seat, it becomes possible to treat the large control fluid of a flow rate more.

[0086] Furthermore, since a control fluid becomes easy to flow into the magnetic leakage space formed between the extension part of the York member, and the lower limit part of a fixed iron core through between the protruding edge section of a moving core, and the walls of the shape of a level difference of the York member, stagnation of the control fluid in magnetic leakage space can be decreased greatly.

[Translation done.]

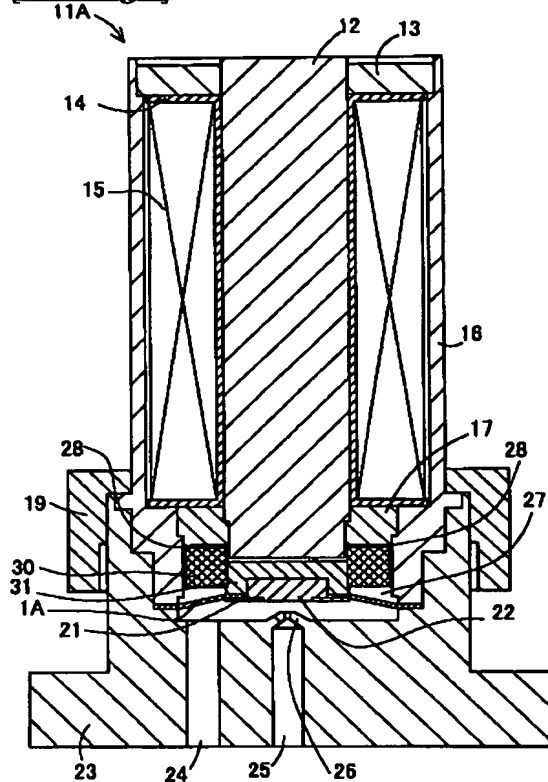
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

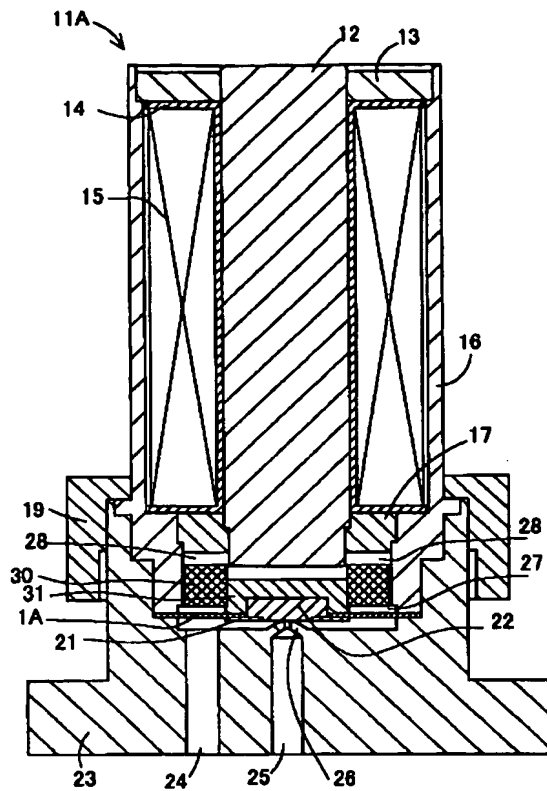
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

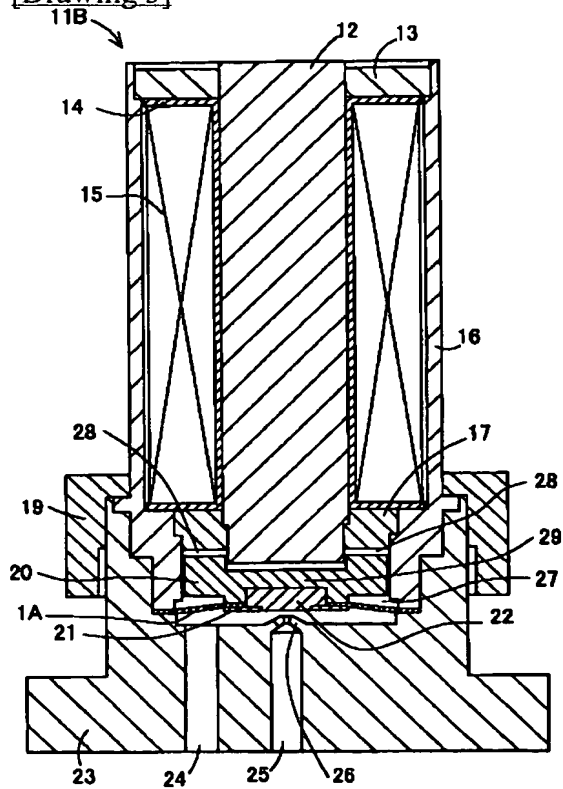
[Drawing 1]



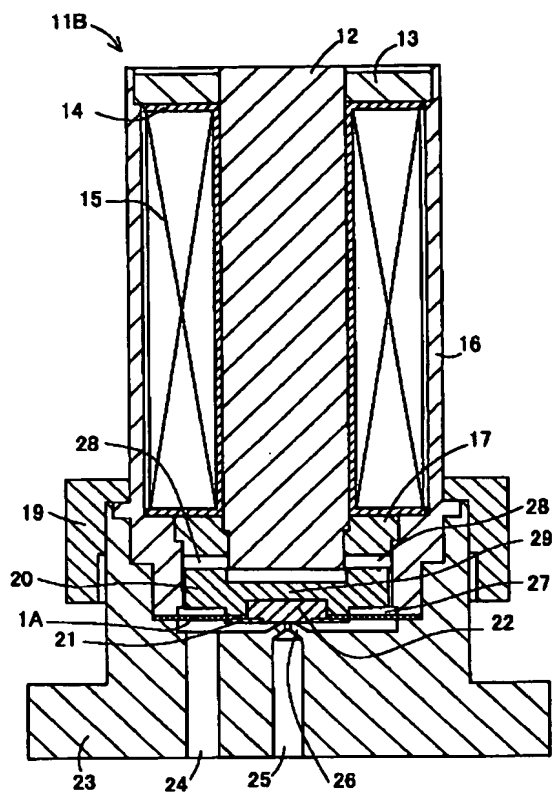
[Drawing 2]



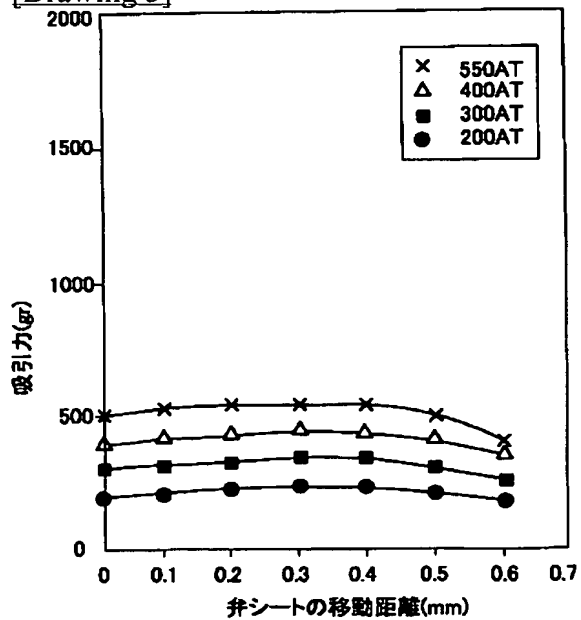
[Drawing 3]



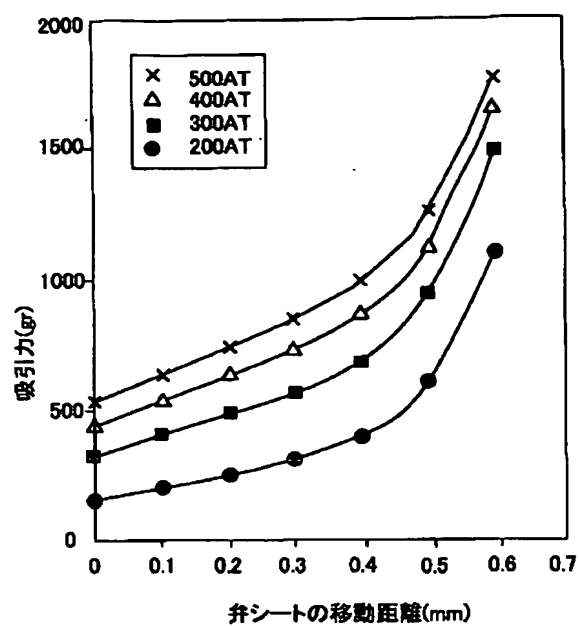
[Drawing 4]



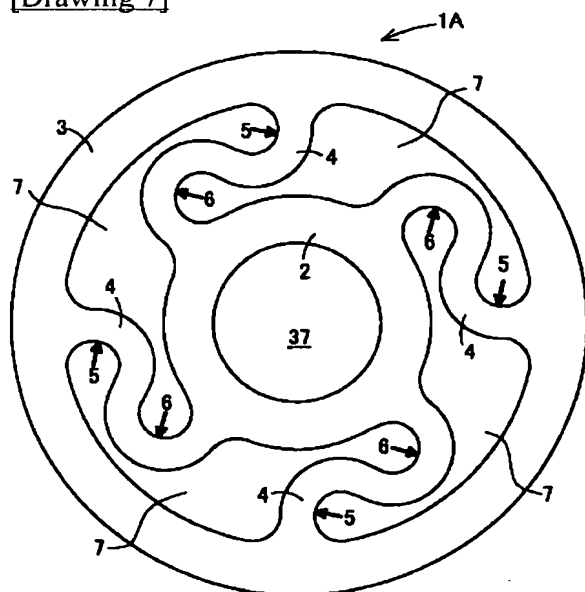
[Drawing 5]



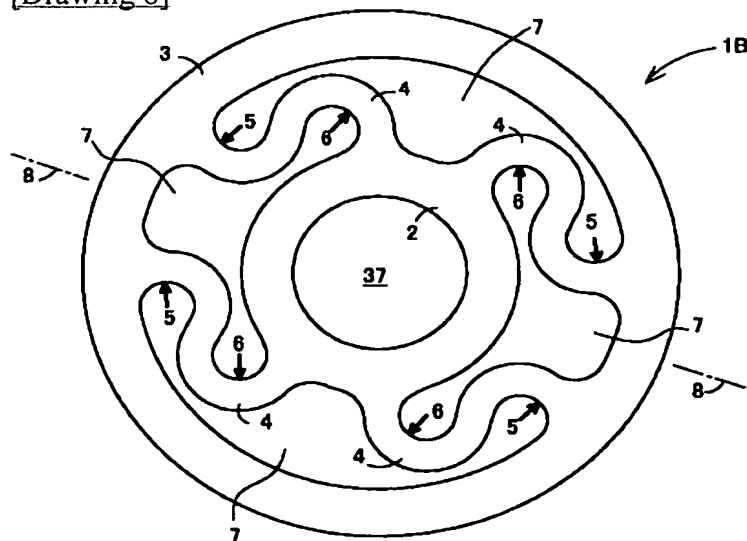
[Drawing 6]



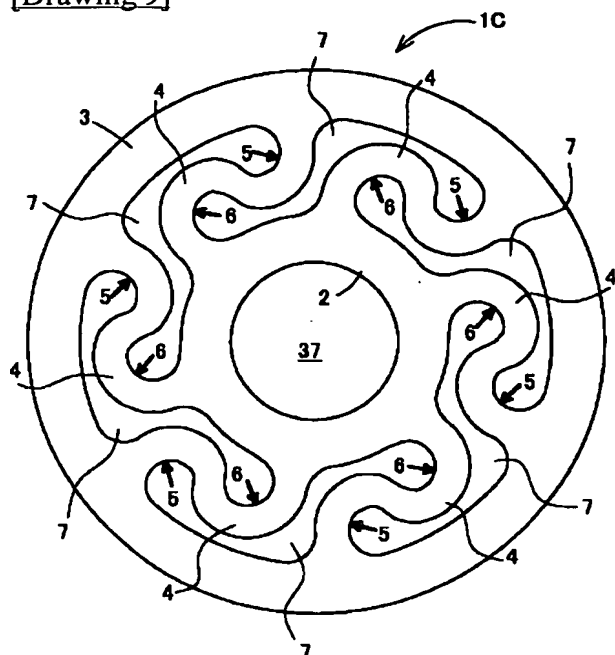
[Drawing 7]



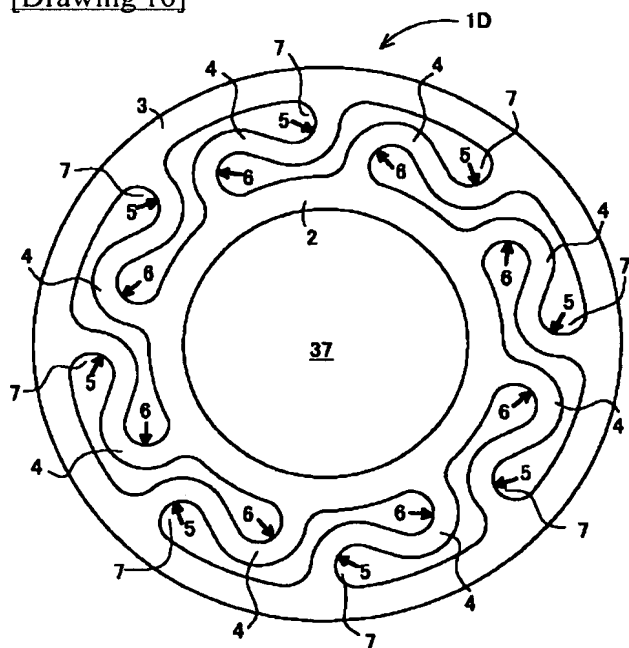
[Drawing 8]



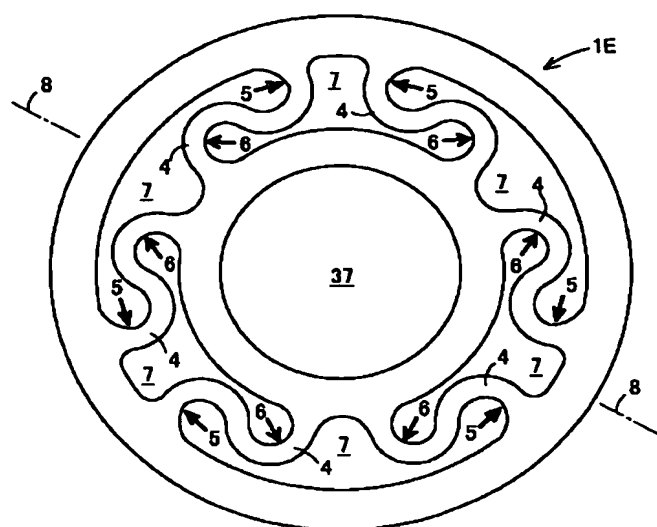
[Drawing 9]



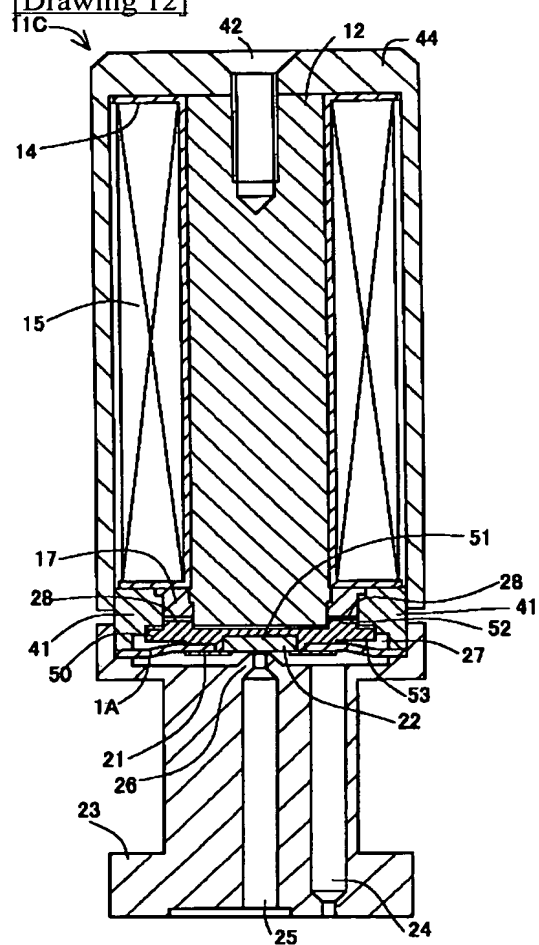
[Drawing 10]



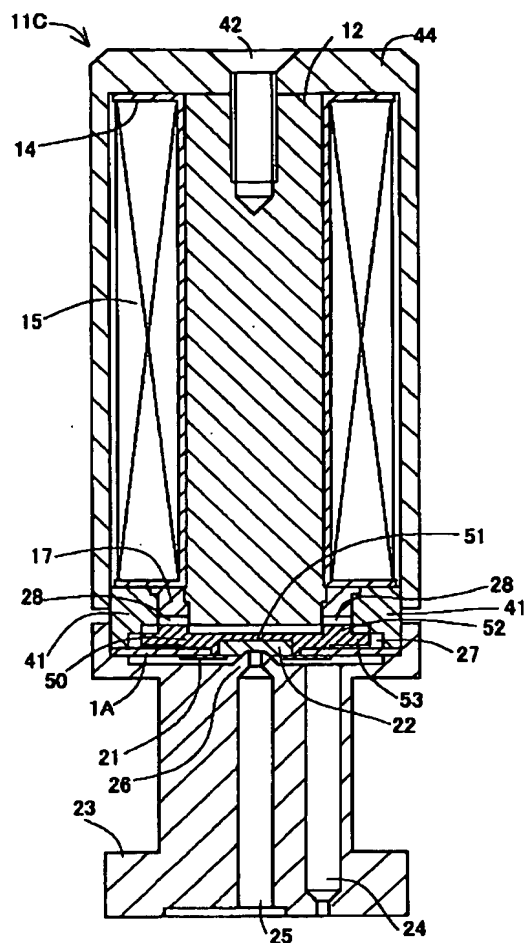
[Drawing 11]



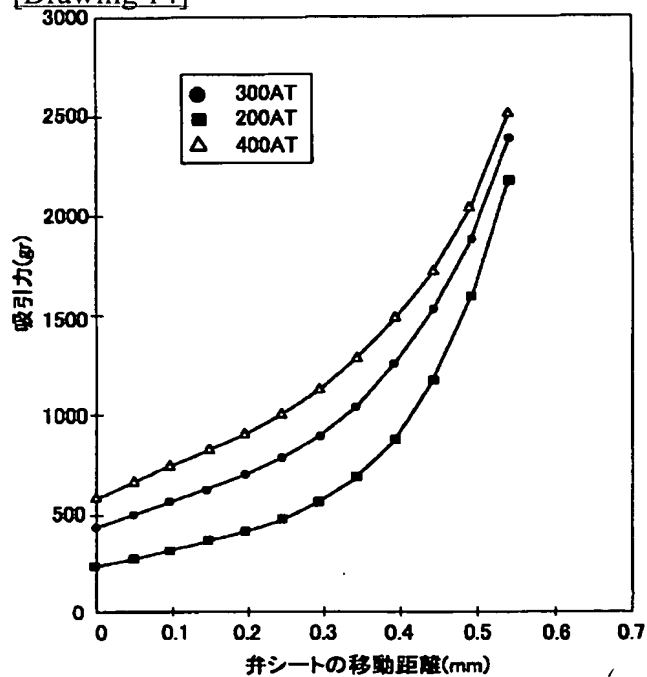
[Drawing 12]



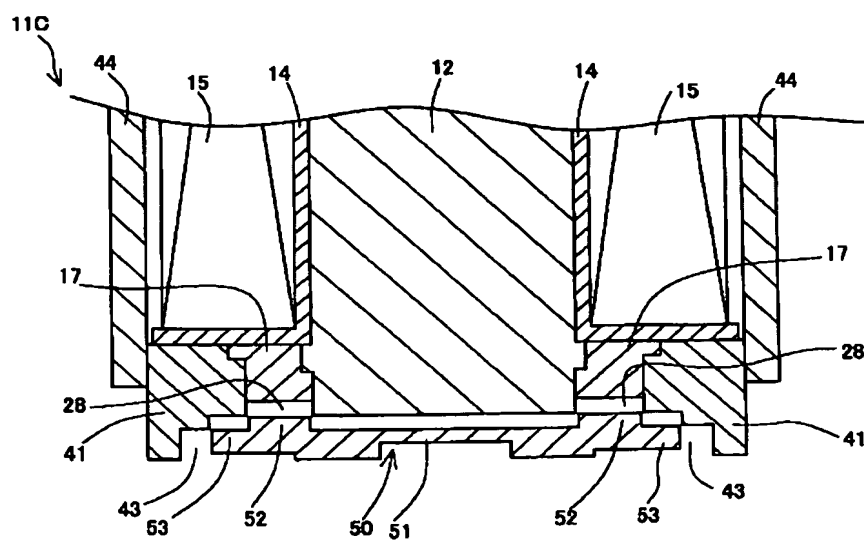
[Drawing 13]



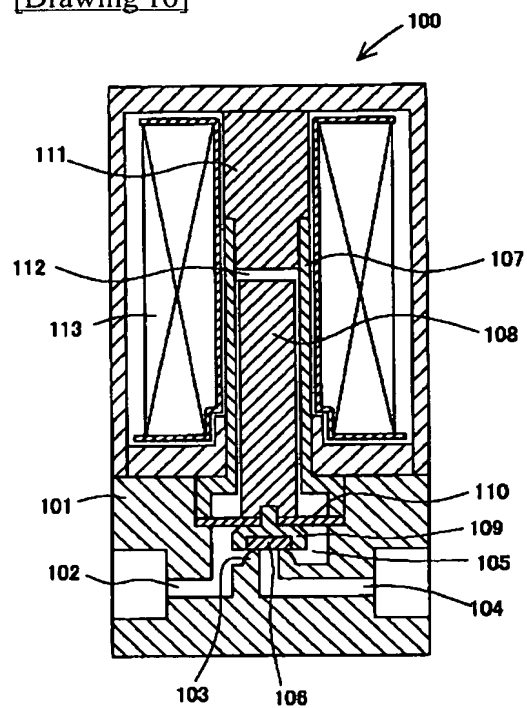
[Drawing 14]



[Drawing 15]



[Drawing 16]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-357280

(P 2 0 0 2 - 3 5 7 2 8 0 A)

(43) 公開日 平成14年12月13日 (2002. 12. 13)

(51) Int. Cl. ⁷

F16K 31/06

識別記号

305

F I

F16K 31/06

テマコード (参考)

305 S 3H106

305 E

305 J

305 L

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全16頁)

(21) 出願番号 特願2002-33328 (P 2002-33328)

(22) 出願日 平成14年2月12日 (2002. 2. 12)

(31) 優先権主張番号 特願2001-92219 (P2001-92219)

(32) 優先日 平成13年3月28日 (2001. 3. 28)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000106760

シーケーディ株式会社

愛知県小牧市応時二丁目250番地

(72) 発明者 杏名 隆雄

愛知県小牧市応時二丁目250番地 シーケ

ーディ株式会社内

(72) 発明者 柴田 康之

愛知県小牧市応時二丁目250番地 シーケ

ーディ株式会社内

(74) 代理人 100097009

弁理士 富澤 孝 (外2名)

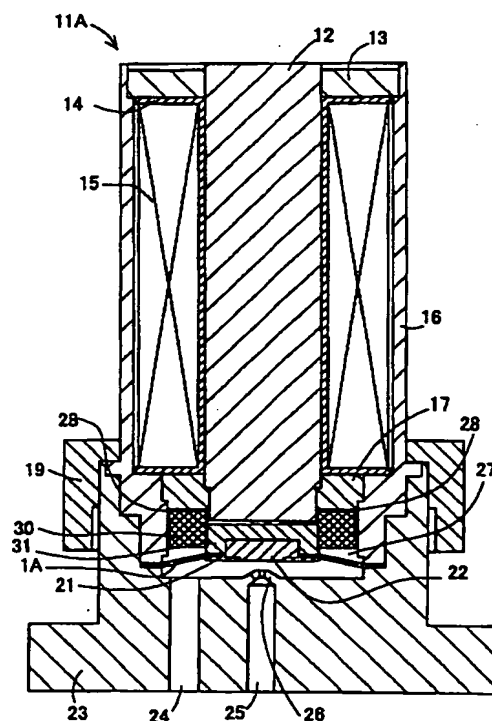
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電磁比例弁

(57) 【要約】

【課題】 固定鉄心の吸引力と板ばねの復元力とのつり合いにより、弁体のストローク制御がなされるものであって、制御流体の滞留を大きく減少させた電磁比例弁を提供すること。

【解決手段】 ボビン14の外周からボディ28の内部に延出される第3コア16で、弁室27の側壁を形成する。また、第1コア12の下端部分でボビン14の中空部を封止しつつ弁室27の内部に突設させて、第1コア12の下端部分と第3コア16の延出部分との間で弁室27の内部に磁気漏洩空間28を形成する。さらに、プランジャ30の形状を第1コア12の下端部分の垂直投影部よりも大きい中空部を持つリング状に形成するとともに、プランジャ30を弁室27に内在させる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 コイルを巻いたボビンと、前記ボビンの中空部に固定された固定鉄心と、前記固定鉄心に吸引される可動鉄心と、前記可動鉄心に固設された弁体と、前記弁体が内在する弁室と、前記弁室に連通する入口流路と流出路と、前記入口流路と前記流出路とが形成されたボディと、前記ボディに形成されるとともに前記弁体が密接・離間する弁座と、前記可動鉄心又は前記弁体と前記ボディとの間で支持されることにより前記弁体を前記弁座に密接させる板ばねと、を有し、前記固定鉄心の吸引力と前記板ばねの復元力とのつり合いにより、前記弁体のストローク制御がなされる電磁比例弁において、前記ボビンの外周から前記ボディの内部に延出されるとともに前記弁室の側壁を形成するヨーク部材を備え、前記固定鉄心の下端部分が前記ボビンの中空部を封止しつつ前記弁室の内部に突設されることにより、前記固定鉄心の下端部分と前記ヨーク部材の延出部分との間で前記弁室の内部に磁気漏洩空間を形成する一方、前記可動鉄心の形状を前記固定鉄心の下端部分の垂直投影部よりも大きい中空部を持つ環状に形成するとともに前記可動鉄心を前記弁室に内在させたこと、を特徴とする電磁比例弁。

【請求項 2】 請求項 1 に記載する電磁比例弁であって、前記板ばねは、内周固定部と、前記内周固定部を囲む外周固定部と、前記内周固定部と前記外周固定部とをつなぎ合わせた複数枚の梁と、前記梁の一方側の輪郭が前記内周固定部に接する内周側 R 部と、前記梁の他方側の輪郭が前記外周固定部に接する外周側 R 部とを有し、前記内周固定部又は前記外周固定部が厚み方向に変位するものであって、前記内周側 R 部と前記外周側 R 部とが全円周の半分より大きい円弧にされるとともに、前記梁が略 S 字状に形成されたものであり、前記内周固定部に前記可動鉄心又は前記弁体が固定されるとともに、前記外周固定部が前記ヨーク部材の延出先端と前記ボディとで挟持されたこと、を特徴とする電磁比例弁。

【請求項 3】 請求項 2 に記載する電磁比例弁であって、前記板ばねが対称的であること、を特徴とする電磁比例弁。

【請求項 4】 請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一つに記載する電磁比例弁であって、前記可動鉄心の中空部を掩塞する面板部を前記可動鉄心に設けたこと、を特徴とする電磁比例弁。

【請求項 5】 請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一つに記載する電磁比例弁であって、前記可動鉄心の外周に設けた突縁部を備え、前記ヨーク部材の内壁のうち前記可動鉄心の突縁部と対

向する部分を段差状に設けたこと、を特徴とする電磁比例弁。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、固定鉄心の吸引力と板ばねの復元力とのつり合いにより、弁体のストローク制御がなされる電磁比例弁に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、固定鉄心の吸引力と板ばねの復元力とのつり合いにより、弁体のストローク制御がなされる電磁比例弁としては、例えば、図 16 に示したノルマルクローズタイプの電磁比例弁 100 がある。図 16 の電磁比例弁 100 では、ボディ 101 において、入口流路 102 と流出路 104 とが形成されており、また、入口流路 102 と流出路 104 とを連通させる弁室 105 が形成されている。さらに、弁室 105 において、流出路 104 の端部である箇所に弁座 103 が形成されている。

【0003】 また、ボディ 101 には、非磁性体で形成された内筒 107 の一端が取り付けられている。さらに、内筒 107 には、可動鉄心 108 がスライド可能に挿入されている。そして、可動鉄心 108 の端面には、弁体 109 が設けられるとともに、板ばね 110 が取り付けられている。この点、板ばね 110 の他端は、ボディ 101 に固着されていることから、板ばね 110 で可動鉄心 108 を支持している。尚、弁体 109 の端面には、弁シート 106 が取り付けられている。

【0004】 また、内筒 107 には、磁性体で形成された固定鉄心 111 が固着されており、これにより、固定鉄心 111 は可動鉄心 108 に対向するとともに、固定鉄心 111 と可動鉄心 108 との間にスライド間隔 112 が設けられている。そして、内筒 107 の外周には、固定鉄心 111 を励磁するためのコイル 113 が設けられている。

【0005】 従って、図 16 の電磁比例弁 100 において、入口流路 102 に制御流体が流入した場合に、制御流体を入口流路 102 から流出路 104 に流出させたいときは、コイル 113 に印加して、固定鉄心 111 を励磁する。すると、励磁された固定鉄心 111 は、板ばね 110 の復元力に抗して、可動鉄心 108 を吸引移動させるので、弁体 109 の弁シート 106 が弁座 103 から分離し、弁座 103 が開くことから、入口流路 102 に流入した流制御体を、弁室 105 を介して、流出路 104 から流出させることができる。

【0006】 そして、このとき、コイル 113 に印加した電圧を変動させれば、固定鉄心 111 の吸引力が変わって、可動鉄心 108 のスライド量も変化し、弁座 103 と弁シート 106 との間隔を変動させることができるので、流出路 104 から流出させる制御流体の流量を制御することができる。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図 1 6 の電磁比例弁 1 0 0 では、内筒 1 0 7 に挿入された可動鉄心 1 0 8 の周囲において、スライド間隔 1 1 2 などのデッドスペースが存在するので、制御流体の多量の滞留が生じやすい。そして、図 1 6 の電磁比例弁 1 0 0 における多量の滞留は、例えば、半導体関係や医療関係などで使用される流体を制御する上での難点となっており、その使用用途が制限されていた。

【 0 0 0 8 】そこで、本発明は、上述した問題点を解決するためになされたものであり、固定鉄心の吸引力と板ばねの復元力とのつり合いにより、弁体のストローク制御がなされるものであって、制御流体の滞留を大きく減少させた電磁比例弁を提供することを課題とする。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するために成された請求項 1 に係る発明は、コイルを巻いたボビンと、前記ボビンの中空部に固定された固定鉄心と、前記固定鉄心に吸引される可動鉄心と、前記可動鉄心に固設された弁体と、前記弁体が内在する弁室と、前記弁室に連通する入口流路と流出路と、前記入口流路と前記流出路とが形成されたボディと、前記ボディに形成されるとともに前記弁体が密接・離間する弁座と、前記可動鉄心又は前記弁体と前記ボディとの間で支持されることにより前記弁体を前記弁座に密接させる板ばねと、を有し、前記固定鉄心の吸引力と前記板ばねの復元力とのつり合いにより、前記弁体のストローク制御がなされる電磁比例弁において、前記ボビンの外周から前記ボディの内部に延出されるとともに前記弁室の側壁を形成するヨーク部材を備え、前記固定鉄心の下端部分が前記ボビンの中空部を封止しつつ前記弁室の内部に突設されることにより、前記固定鉄心の下端部分と前記ヨーク部材の延出部分との間で前記弁室の内部に磁気漏洩空間を形成する一方、前記可動鉄心の形状を前記固定鉄心の下端部分の垂直投影部よりも大きい中空部を持つ環状に形成するとともに前記可動鉄心を前記弁室に内在させたこと、を特徴としている。

【 0 0 1 0 】このような特徴を有する本発明の電磁比例弁において、弁室の内部には、ボビンの中空部から突設した固定鉄心の下端部分と、固定鉄心の下端部分との間に磁気漏洩空間を形成するヨーク部材の延出部分と、板ばねに支持された環状の可動鉄心とが存在している。この点、ヨーク部材の延出部分は弁室の側壁を形成しているので、磁気漏洩空間は、固定鉄心の下端部分の左右に形成される。また、環状の可動鉄心の中空部は、固定鉄心の下端部分の垂直下方向に存在するとともに、固定鉄心の下端部分の周囲よりも大きい。そして、可動鉄心に固設された弁体は、板ばねで弁座に密接されている。

【 0 0 1 1 】従って、ボビンのコイルに対する通電を開始すると、固定鉄心が励磁されるとともにヨーク部材も

励磁され、固定鉄心の下端部分とヨーク部材の延出部分との間に磁気が発生するので、可動鉄心に作用する磁気の垂直成分（固定鉄心の吸引力）により、板ばねの復元力に抗して、可動鉄心が垂直上方向に移動して磁気漏洩空間に進入しようとし、可動鉄心に固設された弁体は、弁座から離間することになる。

【 0 0 1 2 】尚、このとき、可動鉄心の中空部は固定鉄心の下端部分の周囲よりも大きいので、固定鉄心の下端部分とヨーク部材の延出部分との間に発生した磁気の強さによっては、可動鉄心が磁気漏洩空間に進入することができる。また、弁体のストローク量は、板ばねの復元力とのつり合いにより決定される。

【 0 0 1 3 】一方、ホビンのコイルに対する通電を中止すると、固定鉄心が消磁されるとともにヨーク部材も消磁されて、固定鉄心の下端部分とヨーク部材の延出部分との間に発生した磁気が消えるので、板ばねの復元力により、可動鉄心が磁気漏洩空間から後退し、可動鉄心に固設された弁体は、弁座に密接することになる。

【 0 0 1 4 】従って、ホビンのコイルに対する通電により、入口流路から流入した制御流体を、弁室の内部を介して、流出路から外部に流出させることができる。この点、弁室の内部においては、固定鉄心の下端部分がボビンの中空部を封止しているので、ボビンの中空部に制御流体が浸入することがなく、入口流路から弁室の内部に流入した制御流体は、弁室の内部のみを流動する。

【 0 0 1 5 】すなわち、本発明の電磁比例弁は、固定鉄心の下端部分とヨーク部材の延出部分との間に発生して可動鉄心に作用する磁気の垂直成分（固定鉄心の吸引力）と板ばねの復元力とのつり合いにより、弁体のストローク制御がなされるものであって、弁室の内部において、固定鉄心の下端部分がボビンの中空部を封止しており、ボビンの中空部に制御流体が浸入することがなく、入口流路から弁室の内部に流入した制御流体が弁室の内部のみを流動して流出路から流出するので、制御流体の滞留を大きく減少させることができる。

【 0 0 1 6 】また、本発明の電磁比例弁では、可動鉄心の移動方向である垂直方向において、固定鉄心の下端部分及びヨーク部材の延出部分に対して可動鉄心が対向関係なく、ホビンのコイルに対する通電量が一定であれば、固定鉄心の吸引力（固定鉄心の下端部分とヨーク部材の延出部分との間に発生して可動鉄心に作用する磁気の垂直成分）の大きさが、固定鉄心と可動鉄心の距離に影響されることなく、ほぼ一定となるので、比例制御可能な弁体のストローク範囲を大きく確保することができる。とともに、組付精度を緩和させることができる。

【 0 0 1 7 】また、請求項 2 に係る発明は、請求項 1 に記載する電磁比例弁であって、前記板ばねは、内周固定部と、前記内周固定部を囲む外周固定部と、前記内周固定部と前記外周固定部とをつなぎ合わせた複数枚の梁と、前記梁の一方側の輪郭が前記内周固定部に接する内

周側 R 部と、前記梁の他方側の輪郭が前記外周固定部に接する外周側 R 部とを有し、前記内周固定部又は前記外周固定部が厚み方向に変位するものであって、前記内周側 R 部と前記外周側 R 部とが全円周の半分より大きい円弧にされるとともに、前記梁が略 S 字状に形成されたものであり、前記内周固定部に前記可動鉄心又は前記弁体が固定されるとともに、前記外周固定部が前記ヨーク部材の延出先端と前記ボディとで挟持されたこと、を特徴としている。

【0018】また、本発明の電磁比例弁では、可動鉄心の中空部は固定鉄心の下端部分の周囲よりも大きく、固定鉄心の下端部分とヨーク部材の延出部分との間に発生した磁気が強くても、可動鉄心が磁気漏洩空間に進入するので、固定鉄心と可動鉄心とが接触することがなく、さらに、板ばねの内周固定部に可動鉄心又は弁体が固定されるとともに、板ばねの外周固定部がヨーク部材の延出先端とボディとで挟持されており、この点、内周固定部と外周固定部をつなぎ合わせる各梁が略 S 字状に形成され、板ばねの内周固定部の水平方向の剛性が大きいことから、可動鉄心が垂直上方向に移動して磁気漏洩空間に進入しようとする際に、可動鉄心に磁気の水平成分が作用しても、可動鉄心が水平方向に移動しにくく、固定鉄心の下端部分又はヨーク部材の延出部分に吸着されることを防ぐので、パーティクルが発生することがない。

【0019】また、請求項 3 に係る発明は、請求項 2 に記載する電磁比例弁であって、前記板ばねが対称的であること、を特徴としている。

【0020】また、本発明の電磁比例弁において、板ばねが対称的であれば、可動鉄心が垂直方向（内周固定部の厚み方向）に移動する際に、一対の梁毎に、曲げと引張りとのねじれが組み合わされた複合的な荷重による弾性変形が反対方向に起きるので、可動鉄心又は弁体が固定された内周固定部が回転することを、防止することができる。

【0021】また、請求項 4 に係る発明は、請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一つに記載する電磁比例弁であって、前記可動鉄心の中空部を掩塞する面板部を前記可動鉄心に設けたこと、を特徴としている。

【0022】すなわち、本発明の電磁比例弁において、可動鉄心の中空部を掩塞する面板部を可動鉄心に設けると、可動鉄心の移動方向である垂直方向において、固定鉄心の下端部分に対して可動鉄心の面板部が対向関係となり、固定鉄心の吸引力（固定鉄心の下端部分とヨーク部材の延出部分との間に発生するとともに可動鉄心に作用する磁気の垂直成分）が大きくなるので、弁体を弁座に密接させる際の板ばねの復元力を大きくしても、弁体が固設された可動鉄心を垂直上方向に移動させるのに支障がなく、より圧力の大きい流体制御を扱うことが可能となるとともに、弁座を大きくすることで、より流量の

大きい制御流体を扱うことが可能となる。

【0023】尚、本発明の電磁比例弁は、オン・オフ弁としての使用も含まれる。

【0024】また、請求項 5 に係る発明は、請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一つに記載する電磁比例弁であって、前記可動鉄心の外周に設けた突縁部を備え、前記ヨーク部材の内壁のうち前記可動鉄心の突縁部と対向する部分を段差状に設けたこと、を特徴としている。

【0025】すなわち、本発明の電磁比例弁において、可動鉄心の外周に設けた突縁部を備え、ヨーク部材の内壁のうち可動鉄心の突縁部と対向する部分を段差状に設けると、可動鉄心の移動方向である垂直方向において、ヨーク部材の段差状の内壁の多くの部分が可動鉄心の突縁部と対向関係になり、ヨーク部材の吸引力（可動鉄心の突縁部とヨーク部材の段差状の内壁との間に発生するとともに可動鉄心に作用する磁気の垂直成分）が大きくなるので、弁体を弁座に密接させる際の板ばねの復元力を大きくしても、弁体が固設された可動鉄心を垂直上方向に移動させるのに支障がなく、より圧力の大きい流体制御を扱うことが可能となるとともに、弁座を大きくすることで、より流量の大きい制御流体を扱うことが可能となる。

【0026】さらに、制御流体が、可動鉄心の突縁部とヨーク部材の段差状の内壁との間を介して、ヨーク部材の延出部分と固定鉄心の下端部分との間に形成された磁気漏洩空間に流入しやすくなるので、磁気漏洩空間における制御流体の滞留を大きく減少させることができる。

【0027】尚、ヨーク部材は、ボビンの外周からボディの内部に延出されるものであるが、この点、ヨーク部材の延出部分は、ボビンのコイルに対する通電により励磁がなされるのであれば、ヨーク部材と連設されたものであってもよい。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照にして説明する。まず、第 1 実施の形態の電磁比例弁について説明する。図 2 は、第 1 実施の形態の電磁比例弁の断面図である。図 2 に示すように、第 1 実施の形態の電磁比例弁 11 A では、ボディ 23 において、入口流路 24、出口流路 25、弁座 26 が形成されている。そして、ボディ 23 に対して、第 3 コア 16（「ヨーク部材の延出部分」に相当するもの）を嵌め込んで、締付ネジ 19 をねじ込むことにより、板ばね 1 A の外周固定部 3（図 7 参照）で、板ばね 1 A を挟持している。この点、板ばね 1 A には、その中心部に形成された孔 37（図 7 参照）に対し、ゴム、ポリテトラフルオロエチレンなどの弾性体からなる弁シート 22（「弁体」に相当するもの）が、弁シート押え板 21 を介して、溶接接合で固着されており、板ばね 1 A の復元力により、所定の取付荷重をもって、弁シート 22 を弁座 26 に押しつけている。

【0029】板ばね1Aは、図7の正面図で示すように、円板状の形状を備えている。また、その厚さ方向に対する弾性変形をスムーズにするため、孔37の周囲部において、内周固定部2と外周固定部3とが同心円状に形成されるとともに、内周固定部2と外周固定部3との間において、4枚の梁4の各々が略S字状に形成されている。このとき、4枚の梁4の各々は、内周固定部2と外周固定部3とをつなぎ合わせているので、内周固定部2と外周固定部3との間において、4つの長孔7が形成されている。さらに、各梁4の一方側の輪郭は、内周固定部2に接して内周側R部6を形成するが、この内周側R部6は、全円周の半分の長さより大きい円弧となっている。同様に、各梁4の他方側の輪郭は、外周固定部3に接して外周側R部5を形成するが、この外周側R部5も、全円周の半分より大きい円弧となっている。

【0030】そして、板ばね1Aの内周固定部2には、図2に示すように、ホルダー31が固着されるとともに、ホルダー31の外周において、リング状のブランジャ30（「可動鉄心」に相当するもの）が溶接接合で固着されている。従って、ブランジャ30は、板ばね1Aにより支持される。

【0031】また、図2に示すように、第1実施の形態の電磁比例弁11Aでは、第3コア16において、シールリング17を弾装することにより、第1コア12（「固定鉄心」に相当するもの）を保持している。そして、コイル15が巻かれたホビン14を、第1コア12に対して挿入するとともに、第2コア13を取り付けることにより、第1コア12を固定している。

【0032】この点、第1コア12の下端部分は、シールリング17から突出しており、弁室27の内部に存在している。また、第3コア16は、ボディ23に嵌め込まれた延出部分が、弁室27の側壁を形成している。さらに、第1コア12の下端部分とリング状のブランジャ30の中空部の位置関係は、ブランジャ30が垂直上方向に移動すると、図1に示すように、第1コア12の下端部分がブランジャ30の中空部に接触することなく挿入される関係にある。

【0033】このような構成を有する第1実施の形態の電磁比例弁11Aでは、ボディ23の入口流路24に対して制御流体が供給されるが、上述したように、常時は、板ばね1Aの復元力により、所定の取付荷重で弁シート22を弁座26に押しつけて、弁座26を閉じている。ここで、コイル15に電圧を印加して第1コア12や第3コア16などを磁化すると、図1に示すように、板ばね1Aの復元力に抗して、ブランジャ30が第1コア12や第3コア16の磁力に吸引されて、第1コア12と第3コア16の間にある磁気漏洩空間28を埋めるように、ブランジャ30が垂直上方向に移動するので、弁シート22が弁座26から分離し、弁座26を開くことができる。弁座26が開かれると、入口流路24に供

給された制御流体は、入口流路24から弁座26を通過し、その後は、出口流路25から流出する。

【0034】尚、第1実施の形態の電磁比例弁11Aでは、第1コア12、シールリング17、第3コア16、ボディ23のそれぞれの間を溶接接合シールすることにより、制御流体の漏れを防止している。

【0035】次に、第2実施の形態の電磁比例弁について説明する。図4は、第2実施の形態の電磁比例弁11Bの断面図である。図4に示すように、第2実施の形態の電磁比例弁11Bでは、ボディ23において、入口流路24、出口流路25、弁座26が形成されている。そして、ボディ23に対して、第3コア16を嵌め込んで、締付ネジ19をねじ込むことにより、板ばね1Aの外周固定部3（図7参照）で、板ばね1Aを挟持している。この点、板ばね1Aには、その中心部に形成された孔37（図7参照）に対し、弁シート22が、弁シート押え板21を介して、溶接接合で固着されており、板ばね1Aの復元力により、所定の取付荷重をもって、弁シート22を弁座26に押しつけている。

【0036】板ばね1Aは、図7の正面図で示すように、円板状の形状を備えている。また、その厚さ方向に対する弾性変形をスムーズにするため、孔37の周囲部において、内周固定部2と外周固定部3とが同心円状に形成されるとともに、内周固定部2と外周固定部3との間において、4枚の梁4の各々が略S字状に形成されている。このとき、4枚の梁4の各々は、内周固定部2と外周固定部3とをつなぎ合わせているので、内周固定部2と外周固定部3との間において、4つの長孔7が形成されている。さらに、各梁4の一方側の輪郭は、内周固定部2に接して内周側R部6を形成するが、この内周側R部6は、全円周の半分の長さより大きい円弧となっている。同様に、各梁4の他方側の輪郭は、外周固定部3に接して外周側R部5を形成するが、この外周側R部5も、全円周の半分より大きい円弧となっている。

【0037】そして、板ばね1Aの内周固定部2には、図4に示すように、リングの中空部に面板部29を設けたブランジャ20が、溶接接合で固着されている。従って、ブランジャ20は、板ばね1Aにより支持される。

【0038】また、図4に示すように、第2実施の形態の電磁比例弁11Bでは、第3コア16において、シールリング17を弾装することにより、第1コア12を保持している。そして、コイル15が巻かれたホビン14を、第1コア12に対して挿入するとともに、第2コア13を取り付けることにより、第1コア12を固定している。

【0039】この点、第1コア12の下端部分は、シールリング17から突出しており、弁室27の内部に存在している。また、第3コア16は、ボディ23に嵌め込まれた延出部分が、弁室27の側壁を形成している。さらに、第1コア12の下端部分とリング状のブランジャ

20 の中空部の位置関係は、プランジャ 20 が垂直上方向に移動すると、図 3 に示すように、第 1 コア 12 の下端部分がプランジャ 20 の中空部に接触することなく挿入される関係にある。

【0040】このような構成を有する第 2 実施の形態の電磁比例弁 11B では、ボディ 23 の入口流路 24 に対して制御流体が供給されるが、上述したように、常時は、板ばね 1A の復元力により、所定の取付荷重で弁シート 22 を弁座 26 に押しつけて、弁座 26 を閉じている。ここで、コイル 15 に電圧を印加して第 1 コア 12 や第 3 コア 16 など

を磁化すると、図 3 に示すように、板ばね 1A の復元力に抗して、プランジャ 20 が第 1 コア 12 や第 3 コア 16 の磁力に吸引されて、第 1 コア 12 や第 3 コア 16 の間にある空隙を埋めるように、及び、第 1 コア 12 と第 3 コア 16 の間にある磁気漏洩空間 28 を埋めるように、プランジャ 20 が垂直上方向に移動するので、弁シート 22 が弁座 26 から分離し、弁座 26 を開くことができる。弁座 26 が開かれると、入口流路 24 に供給された制御流体は、入口流路 24 から弁座 26 を通過し、その後は、出口流路 25 から流出する。

【0041】尚、第 2 実施の形態の電磁比例弁 11B では、第 1 コア 12、シールリング 17、第 3 コア 16、ボディ 23 のそれぞれの間を溶接接合シールすることにより、制御流体の漏れを防止している。

【0042】次に、第 3 実施の形態の電磁比例弁について説明する。図 13 は、第 3 実施の形態の電磁比例弁 11C の断面図である。図 13 に示すように、第 3 実施の形態の電磁比例弁 11C では、ボディ 23 において、入口流路 24、出口流路 25、弁座 26 が形成されている。そして、ボディ 23 に対して、第 3 コア 41 (「ヨーク部材の延出部分」に相当するもの) を嵌め込んで溶接接合することにより、板ばね 1A の外周固定部 3 (図 7 参照) で、板ばね 1A を挟持している。この点、板ばね 1A には、その中心部に形成された孔 37 (図 7 参照) に対し、弁シート 22 が、弁シート押え板 21 を介して、溶接接合で固着されており、板ばね 1A の復元力により、所定の取付荷重をもって、弁シート 22 を弁座 26 に押しつけている。

【0043】板ばね 1A は、図 7 の正面図で示すように、円板状の形状を備えている。また、その厚さ方向に対する弾性変形をスムーズにするため、孔 37 の周囲部において、内周固定部 2 と外周固定部 3 とが同心円状に形成されるとともに、内周固定部 2 と外周固定部 3 との間において、4 枚の梁 4 の各々が略 S 字状に形成されている。このとき、4 枚の梁 4 の各々は、内周固定部 2 と外周固定部 3 とをつなぎ合わせているので、内周固定部 2 と外周固定部 3 との間において、4 つの長孔 7 が形成されている。さらに、各梁 4 の一方側の輪郭は、内周固定部 2 に接して内周側 R 部 6 を形成するが、この内周側

R 部 6 は、全円周の半分の長さより大きい円弧となっている。同様にして、各梁 4 の他方側の輪郭は、外周固定部 3 に接して外周側 R 部 5 を形成するが、この外周側 R 部 5 も、全円周の半分の長さより大きい円弧となっている。

【0044】そして、板ばね 1A の内周固定部 2 には、図 13 に示すように、リング部 52 の中空部に面板部 51 を設けたプランジャ 50 が、溶接接合で固着されている。従って、プランジャ 50 は、板ばね 1A により支持される。さらに、プランジャ 50 の外面には突縁部 53 が周設されている。

【0045】また、図 13 に示すように、第 3 実施の形態の電磁比例弁 11C では、第 3 コア 41 において、シールリング 17 をレーザ溶接することにより、第 1 コア 12 を保持している。そして、コイル 15 が巻かれたホビン 14 を、第 1 コア 12 に対して挿入するとともに、第 1 コア 12 をネジ 42 で第 2 コア 44 (「ヨーク部材」に相当するもの) に取り付けることにより、第 1 コア 12 を固定している。

【0046】この点、第 1 コア 12 の下端部分は、シールリング 17 から突出しており、弁室 27 の内部に存在している。また、第 3 コア 41 においては、ボディ 23 に嵌め込まれた部分が、弁室 27 の側壁 (の断面) として段差状に形成されている。さらに、第 1 コア 12 の下端部分とリング状のプランジャ 50 の中空部の位置関係は、プランジャ 50 が垂直上方向に移動すると、図 12 に示すように、第 1 コア 12 の下端部分がプランジャ 50 の中空部に接触することなく挿入される関係にある。また、第 3 コア 41 の段差状の部分 (弁室 27 の側壁) とリング状のプランジャ 50 の突縁部 53 の位置関係は、プランジャ 50 が垂直上方向・垂直下方向のいずれに移動しても、対向する関係にあるが、特に、図 12 に示すように、プランジャ 50 が垂直上方向に移動しても、プランジャ 50 の突縁部 53 が第 3 コア 41 の段差状の部分 (弁室 27 の側壁) に接触することはない。

【0047】このような構成を有する第 3 実施の形態の電磁比例弁 11C では、ボディ 23 の入口流路 24 に対して制御流体が供給されるが、上述したように、常時は、板ばね 1A の復元力により、所定の取付荷重で弁シート 22 を弁座 26 に押しつけて、弁座 26 を閉じている。ここで、コイル 15 に電圧を印加して第 1 コア 12 や第 3 コア 41 など

を磁化すると、図 12 に示すように、板ばね 1A の復元力に抗して、プランジャ 50 が第 1 コア 12 や第 3 コア 41 の磁力に吸引されて、第 1 コア 12 や第 3 コア 41 の間にある空隙を埋めるように、及び、第 1 コア 12 と第 3 コア 41 の間にある磁気漏洩空間 28 を埋めるように、プランジャ 50 が垂直上方向に移動するので、弁シート 22 が弁座 26 から分離し、弁座 26 を開くことができる。弁座 26 が開かれると、入口流路 24 に供給された制御流体は、入口流路 24 から弁座 26 を通過し、その後は、出口流路 25 から流出

する。

【0048】尚、第3実施の形態の電磁比例弁11Cでは、第1コア12、シールリング17、第3コア41、ボディ23のそれぞれの間を溶接接合シールすることにより、制御流体の漏れを防止している。

【0049】そして、第1実施の形態の電磁比例弁11A及び第2実施の形態の電磁比例弁11B、第3実施の形態の電磁比例弁11Cにおいては、所定のストローク距離をもって、弁シート22を弁座26から分離すると、板ばね1Aは、内周固定部2が厚み方向に変位し、各梁4に対して、曲げと引張りとなじれが組み合わせられた複合的な荷重が作用する。

【0050】以上詳細に説明したように、第1実施の形態の電磁比例弁11Aの電磁比例弁において、弁室27の内部には、図2に示すように、ボビン14の中空部から突設した第1コア12の下端部分と、第1コア12の下端部分との間に磁気漏洩空間28を形成する第3コア16の延出部分と、板ばね1Aに支持されたリング状のプランジャ30とが存在している。この点、コア部材16の延出部分は弁室27の側壁を形成しているため、磁気漏洩空間28は、第1コア12の下端部分の左右に形成される。また、リング状のプランジャ30の中空部は、第1コア12の下端部分の垂直下方向に存在するとともに、第1コア12の下端部分の周囲よりも大きい。そして、プランジャ30に固着された弁シート22は、板ばね1Aで弁座26に密接されている。

【0051】従って、ホビン14のコイル15に対する通電を開始すると、第1コア12が励磁されるとともに第3コア16も励磁され、第1コア12の下端部分と第3コア16の延出部分との間に磁気が発生するので、プランジャ30に作用する磁気の垂直成分（第1コア12の吸引力）により、板ばね1Aの復元力に抗して、図1に示すように、プランジャ30が垂直上方向に移動して、磁気漏洩空間28に進入しようとし、プランジャ30に固着された弁シート22は、弁座26から離間することになる。

【0052】尚、このとき、プランジャ30の中空部は第1コア12の下端部分の周囲よりも大きいので、第1コア12の下端部分と第3コアの延出部分との間に発生した磁気の強さによっては、図1に示すように、磁気漏洩空間28に、プランジャ30が進入することができる。また、弁シート22のストローク量は、板ばね1Aの復元力とのつり合いにより決定される。

【0053】一方、ホビン14のコイル15に対する通電を中止すると、第1コア12が消磁されるとともに第3コア16も消磁されて、第1コア12の下端部分と第3コア16の延出部分との間に発生した磁気が消えるので、図2に示すように、板ばね1Aの復元力により、磁気漏洩空間28から、プランジャ30が後退し、プランジャ30に固着された弁シート22は、弁座26に密接

することになる。

【0054】従って、ホビン14のコイル15に対する通電により、入口流路24から流入した制御流体を、弁室27の内部を介して、出口流路25から外部に流出させることができる。この点、弁室27の内部においては、第1コア12の下端部分が溶接接合シールでボビン14の中空部を封止しているため、ボビン14の中空部に制御流体が浸入することがなく、入口流路24から弁室27の内部に流入した制御流体は、弁室27の内部のみを流動する。

【0055】すなわち、第1実施の形態の電磁比例弁11Aは、第1コア12の下端部分と第3コア16の延出部分との間に発生してプランジャ30に作用する磁気の垂直成分（第1コア12の吸引力）と板ばね1Aの復元力とのつり合いにより、弁シート22のストローク制御がなされるものであって、弁室27の内部において、第1コア12の下端部分が溶接接合シールでボビン14の中空部を封止しており、ボビン14の中空部に制御流体が浸入することがなく、入口流路24から弁室27の内部に流入した制御流体が弁室27の内部のみを流動して出口流路25から流出するので、制御流体の滞留を防止することができる。

【0056】尚、制御流体の滞留を防止する点は、第2実施の形態の電磁比例弁11Bや第3実施の形態の電磁比例弁11Cでも同様である。

【0057】また、第1実施の形態の電磁比例弁11Aでは、プランジャ30の移動方向である垂直方向において、第1コア12の下端部分及び第3コア16の延出部分に対してプランジャ30が対向関係なく、ホビン14のコイル15に対する通電量が一定であれば、図5に示すように、第1コア12の吸引力（第1コア12の下端部分と第3コア16の延出部分との間に発生してプランジャ30に作用する磁気の垂直成分）の大きさが、第1コア12とプランジャ30の距離に影響されることなく、ほぼ一定となるので、比例制御可能な弁シート22のストローク範囲を大きく確保することができるとともに、組付精度を緩和させることができる。

【0058】尚、第1実施の形態の電磁比例弁11Aにおいて、ホビン14のコイル15に対して通電がなされていない場合には、プランジャ30の移動方向である垂直方向において、第1コア12の下端面とプランジャ30の上端面の距離が0.7mmであるため、図5では、0.7mmと弁シート22の移動距離との差が、第1コア12の下端面とプランジャ30の上端面の距離となる。

【0059】また、第1実施の形態の電磁比例弁11Aでは、図1や図2に示すように、プランジャ30の中空部は第1コア12の下端部分の周囲よりも大きく、第1コア12の下端部分と第3コア16の延出部分との間に発生した磁気が強くても、図1に示すように、プランジ

チャ 30 が磁気漏洩空間 28 に進入するので、第 1 コア 12 とプランジャ 30 とが接触することがない。

【0060】さらに、第 1 実施の形態の電磁比例弁 11 A では、図 1 や図 2 に示すように、板ばね 1 A の内周固定部 2 (図 7 参照) に弁シート 22 が固定されるとともに、板ばね 1 A の外周固定部 3 (図 7 参照) が第 3 コア 16 の延出先端とボディ 23 とで挟持されている。この点、図 7 に示すように、内周固定部 2 と外周固定部 3 とをつなぎ合わせる各梁 4 が略 S 字状に形成され、板ばね 1 A の内周固定部 2 の水平方向の剛性が大きいことか
ら、図 2 から図 1 に示すようにして、プランジャ 30 が垂直上方向に移動して磁気漏洩空間 28 に進入しようとする際に、プランジャ 30 に磁気の水平成分が作用しても、プランジャ 30 が水平方向に移動しにくく、第 1 コア 12 の下端部分又は第 3 コア 16 の延出部分に吸着されることを防ぐので、パーティクルが発生することがない。

【0061】また、第 2 実施の形態の電磁比例弁 11 B では、リング状のプランジャ 20 の中空部を掩塞する面板部 29 をプランジャ 20 の中空部に設けており、プランジャ 20 の移動方向である垂直方向において、第 1 コア 12 の下端部分に対してプランジャ 20 の面板部 29 が対向関係となり、図 6 に示すように、第 1 コア 12 の吸引力 (第 1 コア 12 の下端部分と第 3 コア 16 の延出部分との間に発生しプランジャ 20 に作用する磁気の垂直成分) が大きくなるので、弁シート 22 を弁座 26 に密接させる際の板ばね 1 A の復元力 (取付荷重) を大きくしても、弁シート 22 が固設されたプランジャ 20 を垂直上方向に移動させるのに支障がなく、より圧力の大きい流体制御を扱うことが可能となるとともに、弁座 26 を大きくすることで、より流量の大きい制御流体を扱うことが可能となる。

【0062】尚、第 2 実施の形態の電磁比例弁 11 B において、ホビン 14 のコイル 15 に対して通電がなされていない場合には、プランジャ 20 の移動方向である垂直方向において、第 1 コア 12 の下端面とプランジャ 20 の上端面の距離が 0.7 mm であるので、図 6 でも、0.7 mm と弁シート 22 の移動距離との差が、第 1 コア 12 の下端面とプランジャ 30 の上端面の距離となる。

【0063】また、第 2 実施の形態の電磁比例弁 11 B においても、図 3 や図 4 に示すように、プランジャ 20 の中空部は第 1 コア 12 の下端部分の周囲よりも大きく、第 1 コア 12 の下端部分と第 3 コア 16 の延出部分との間に発生した磁気が強くても、図 3 に示すように、プランジャ 20 が磁気漏洩空間 28 に進入するので、第 1 コア 12 とプランジャ 20 とが接触することがない。

【0064】さらに、第 2 実施の形態の電磁比例弁 11 B でも、図 3 や図 4 に示すように、板ばね 1 A の内周固定部 2 (図 7 参照) に弁シート 22 が固定されるととも

に、板ばね 1 A の外周固定部 3 (図 7 参照) が第 3 コア 16 の延出先端とボディ 23 とで挟持されている。この点、図 7 に示すように、内周固定部 2 と外周固定部 3 とをつなぎ合わせる各梁 4 が略 S 字状に形成され、板ばね 1 A の内周固定部 2 の水平方向の剛性が大きいことから、図 4 から図 3 に示すようにして、プランジャ 20 が垂直上方向に移動して磁気漏洩空間 28 に進入しようとする際に、プランジャ 20 に磁気の水平成分が作用しても、プランジャ 20 が水平方向に移動しにくく、第 1 コア 12 の下端部分又は第 3 コア 16 の延出部分に吸着されることを防ぐので、パーティクルが発生することがない。

【0065】また、第 3 実施の形態の電磁比例弁 11 C では、第 2 実施の形態の電磁比例弁 11 B と同様にして、リング状のプランジャ 50 の中空部を掩塞する面板部 51 をプランジャ 50 の中空部に設けており、プランジャ 50 の移動方向である垂直方向において、第 1 コア 12 の下端部分に対してプランジャ 50 の面板部 51 が対向関係にある。さらに、第 3 実施の形態の電磁比例弁 11 C では、リング状のプランジャ 50 の外周に設けた突縁部 53 を備えるとともに、第 3 コア 41 の内壁 (弁室 27 の側壁) のうちリング状のプランジャ 50 の突縁部 53 と対向する部分を段差状に設けており、プランジャ 50 の移動方向である垂直方向において、第 3 コア 41 の段差状の内壁 (弁室 27 の側壁) に対してリング状のプランジャ 50 の突縁部 53 が対向関係にある。

【0066】従って、図 14 に示すように、第 1 コア 12 の吸引力 (第 1 コア 12 の下端部分と第 3 コア 41 との間に発生しプランジャ 50 に作用する磁気の垂直成分) や、第 3 コア 41 の吸引力 (プランジャ 50 の突縁部 53 と第 3 コア 41 の段差状の内壁 (弁室 27 の側壁) との間に発生しプランジャ 50 に作用する磁気の垂直成分) が大きくなるので、弁シート 22 を弁座 26 に密接させる際の板ばね 1 A の復元力 (取付荷重) を大きくしても、弁シート 22 が固設されたプランジャ 50 を垂直上方向に移動させるのに支障がなく、より圧力の大きい流体制御を扱うことが可能となるとともに、弁座 26 を大きくすることで、より流量の大きい制御流体を扱うことが可能となる。

【0067】特に、第 3 実施の形態の電磁比例弁 11 C のように、プランジャ 50 の移動方向である垂直方向において、第 3 コア 41 の段差状の内壁 (弁室 27 の側壁) に対してリング状のプランジャ 50 の突縁部 53 が対向関係にある場合には、プランジャ 50 を吸引する力が大きくなる (図 14、図 5、図 6 参照)。

【0068】また、第 3 実施の形態の電磁比例弁 11 C では、リング状のプランジャ 50 の外周に設けた突縁部 53 を備えることで、プランジャ 50 が変形しにくくなるので、プランジャ 50 の薄肉・軽量化が可能となり、応答性能 (高速動作) を向上させることができる。

【0069】尚、第3実施の形態の電磁比例弁11Cにおいて、ホビン14のコイル15に対して通電がなされていない場合には、プランジャ50の移動方向である垂直方向において、第1コア12の下端面とプランジャ50の上端面の距離が0.7mmであるので、図14でも、0.7mmと弁シート22の移動距離との差が、第1コア12の下端面とプランジャ50の上端面の距離となる。

【0070】また、第3実施の形態の電磁比例弁11Cでは、図15に示すように、制御流体が、プランジャ50の突縁部53と第3コア41の段差状の内壁（弁室27の側壁）とのギャップ43を介して、第3コア41と第1コア12の下端部分との間に形成された磁気漏洩空間28に流入しやすくなるので、磁気漏洩空間28における制御流体の滞留を大きく減少させることができる。

【0071】また、第3実施の形態の電磁比例弁11Cにおいても、図12や図13に示すように、プランジャ50の中空部は第1コア12の下端部分の周囲よりも大きく、第1コア12の下端部分と第3コア41との間に発生した磁気が強くても、図12に示すように、プランジャ50のリング部52が磁気漏洩空間28に進入するので、第1コア12とプランジャ50とが接触することがない。

【0072】さらに、第3実施の形態の電磁比例弁11Cでも、図12や図13に示すように、板ばね1Aの内周固定部2（図7参照）に弁シート22が固定されるとともに、板ばね1Aの外周固定部3（図7参照）が第3コア41とボディ23とで挟持されている。この点、図7に示すように、内周固定部2と外周固定部3とをつなぎ合わせる各梁4が略S字状に形成され、板ばね1Aの内周固定部2の水平方向の剛性が大きいことから、図13から図12に示すようにして、プランジャ50のリング部52が垂直上方向に移動して磁気漏洩空間28に進入しようとする際に、プランジャ50に磁気の水平成分が作用しても、プランジャ50が水平方向に移動しにくく、第1コア12の下端部分又は第3コア41に吸着されることを防ぐので、パーティクルが発生することがない。

【0073】尚、本発明は上記実施の形態に限定されるものでなく、その趣旨を逸脱しない範囲で様々な変更が可能である。例えば、本実施の形態において、板ばね1Aは、図7に示すように、内周固定部2と外周固定部3とをつなぎ合わせる梁4が、4枚であった。この点、板ばね1Aでは、内周固定部2と外周固定部3とをつなぎ合わせる各梁4は、略S字状に形成されており、各梁4における内周側R部6と外周側R部5が近くなるので、内周固定部2と外周固定部3との間で1枚の梁4を形成するのに必要なスペースが小さくなる。従って、板ばね1Aでは、例えば、図9の正面図で示す板ばね1Cのように6枚の梁4を備えることも、図10の正面図で示す

板ばね1Dのように8枚の梁4を備えることもでき、梁4の枚数を増やせば、内周固定部2と外周固定部3とをつなぎ合わせる支持点が増えることになり、内周固定部2の水平方向の剛性がより大きくなる。

【0074】従って、第1実施の形態の電磁比例弁11A及び第2実施の形態の電磁比例弁11B、第3実施の形態の電磁比例弁11Cでは、プランジャ20、30を支持する板ばね1Aに代えて、例えば、板ばね1C又は1Dを使用すれば、内周固定部2の水平方向の剛性をより大きくすることができるので、プランジャ20、30の水平方向の移動（「傾き動作」や「横ずれ動作」）がより発生しにくくなる。

【0075】よって、プランジャ20、30、50が移動する際に、プランジャ20、30、50が第1コア12及び第3コア16、41に触れることがなく、制御流体に摩擦粉が混入するおそれがないので、半導体産業向けや医療関係で使用される制御流体（ガス、純水、薬液など）の制御にも適している。

【0076】また、本実施の形態において、板ばね1Aは、内周固定部2と外周固定部3とをつなぎ合わせた各梁4において、曲げと引張りとなじれが組み合わされた複合的な荷重による弾性変形が起きるので、プランジャ20、30、50が垂直方向（内周固定部2の厚み方向）に移動する際に、プランジャ20、30及び弁シート22が回転するおそれがある。そこで、図8の正面図で示す板ばね1Bや、図11の正面図で示す板ばね1Eのように、板ばね1B、1Eの形状が（例えば、線8をもって）対称的に形成されれば、プランジャ20、30、50が垂直方向（内周固定部2の厚み方向）に移動する際に、一対の梁4毎に、曲げと引張りとなじれが組み合わされた複合的な荷重による弾性変形が反対方向に起きるので、プランジャ20、30、50及び弁シート22が固着された内周固定部2が回転することを、防止することができる。

【0077】また、第1実施の形態の電磁比例弁11A及び第2実施の形態の電磁比例弁11B、第3実施の形態の電磁比例弁11Cにおいては、弁室27の内部に非磁性体製のスペーサを設けることにより、弁シート22を固着したプランジャ20、30、50がストローク制御不能領域に進入することを阻止して、制御不能を回避させてもよい。

【0078】また、第1実施の形態の電磁比例弁11A及び第2実施の形態の電磁比例弁11Bでは、「ヨーク部材」として第3コア16を使用しており、「ヨーク部材」と「ヨーク部材の延出部分」とを第3コア16のみで構成する。この点、第3実施の形態の電磁比例弁11Cのように、第2コア44及び第3コア41を連設させれば、第2コア44及び第3コア41は、ホビン14のコイル15に対する通電により励磁がなされるので、「ヨーク部材」として第2コア44を使用するととも

に、「ヨーク部材の延出部分」として第3コア41を使用してもよい。

【0079】尚、本欄に記載した具体的数字は、すべて例示である。

【0080】

【発明の効果】本発明の電磁比例弁は、固定鉄心の下端部分とヨーク部材の延出部分との間に発生して可動鉄心に作用する磁気の垂直成分（固定鉄心の吸引力）と板ばねの復元力とのつり合いにより、弁体のストローク制御がなされるものであって、弁室の内部において、固定鉄心
10 の下端部分がボビンの中空部を封止しており、ボビンの中空部に制御流体が浸入することがなく、入口流路から弁室の内部に流入した制御流体が弁室の内部のみを流動して出口流路から流出するので、制御流体の滞留を大きく減少させることができる。

【0081】また、本発明の電磁比例弁では、可動鉄心の移動方向である垂直方向において、固定鉄心
20 の下端部分及びヨーク部材の延出部分に対して可動鉄心が対向関係なく、ボビンのコイルに対する通電量が一定であれば、固定鉄心の吸引力（固定鉄心
20 の下端部分とヨーク部材の延出部分との間に発生して可動鉄心に作用する磁気の垂直成分）の大きさが、固定鉄心と可動鉄心の距離に影響されることなく、ほぼ一定となるので、比例制御可能な弁体のストローク範囲を大きく確保することができる。とともに、組付精度を緩和させることができる。

【0082】また、本発明の電磁比例弁では、可動鉄心
30 の中空部は固定鉄心
30 の下端部分の周囲よりも大きく、固定鉄心
30 の下端部分とヨーク部材の延出部分との間に発生した磁気が強くても、可動鉄心が磁気漏洩空間に進入するので、固定鉄心と可動鉄心が接触することがなく、さらに、板ばねの内周固定部に可動鉄心又は弁体が固定されるとともに、板ばねの外周固定部がヨーク部材の延出先端とボディとで挟持されており、この点、内周固定部と外周固定部をつなぎ合わせる各梁が略S字状に形成され、板ばねの内周固定部の水平方向の剛性が大きいことから、可動鉄心が垂直上方向に移動して磁気漏洩空間に進入しようとする際に、可動鉄心に磁気の水平成分が作用しても、可動鉄心が水平方向に移動しにくく、固定鉄心
40 の下端部分又はヨーク部材の延出部分に吸着されることを防ぐので、パーティクルが発生することがない。

【0083】また、本発明の電磁比例弁において、板ばねが対称的であれば、可動鉄心が垂直方向（内周固定部の厚み方向）に移動する際に、一対の梁毎に、曲げと引張り
とねじれが組み合わされた複合的な荷重による弾性変形が反対方向に起きるので、可動鉄心又は弁体が固定された内周固定部が回転することを、防止することができる。

【0084】すなわち、本発明の電磁比例弁において、可動鉄心
50 の中空部を掩塞する面板部を可動鉄心に設ける

と、可動鉄心の移動方向である垂直方向において、固定鉄心
の下端部分に対して可動鉄心の面板部が対向関係となり、固定鉄心の吸引力（固定鉄心
の下端部分とヨーク部材の延出部分との間に発生するとともに可動鉄心に作用する磁気の垂直成分）が大きくなるので、弁体を弁座に密接させる際の板ばねの復元力を大きくしても、弁体が固設された可動鉄心を垂直上方向に移動させるのに支障がなく、より圧力の大きい流体制御を扱うことが可能となるとともに、弁座を大きくすることで、より流量の大きい制御流体を扱うことが可能となる。

【0085】また、本発明の電磁比例弁において、可動鉄心
の外周に設けた突縁部を備え、ヨーク部材の内壁のうち可動鉄心の突縁部と対向する部分を段差状に設けると、可動鉄心の移動方向である垂直方向において、ヨーク部材の段差状の内壁の多くの部分が可動鉄心の突縁部と対向関係となり、ヨーク部材の吸引力（可動鉄心の突縁部とヨーク部材の段差状の内壁との間に発生するとともに可動鉄心に作用する磁気の垂直成分）が大きくなるので、弁体を弁座に密接させる際の板ばねの復元力を大きくしても、弁体が固設された可動鉄心を垂直上方向に移動させるのに支障がなく、より圧力の大きい流体制御を扱うことが可能となるとともに、弁座を大きくすることで、より流量の大きい制御流体を扱うことが可能となる。

【0086】さらに、制御流体が、可動鉄心の突縁部とヨーク部材の段差状の内壁との間を介して、ヨーク部材の延出部分と固定鉄心
の下端部分との間に形成された磁気漏洩空間に流入しやすくなるので、磁気漏洩空間における制御流体の滞留を大きく減少させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施の形態の電磁比例弁の弁開時の断面図である。

【図2】第1実施の形態の電磁比例弁の弁閉時の断面図である。

【図3】第2実施の形態の電磁比例弁の弁開時の断面図である。

【図4】第2実施の形態の電磁比例弁の弁開時の断面図である。

【図5】第1実施の形態の電磁比例弁の吸引力の特性図である。

【図6】第2実施の形態の電磁比例弁の吸引力の特性図である。

【図7】本実施の形態の電磁比例弁に使用される板ばねの一例の正面図である。

【図8】本実施の形態の電磁比例弁に使用される板ばねのその他の例の正面図である。

【図9】本実施の形態の電磁比例弁に使用される板ばねのその他の例の正面図である。

【図10】本実施の形態の電磁比例弁に使用される板ばねのその他の例の正面図である。

【図 1 1】本実施の形態の電磁比例弁に使用される板ばねのその他の例の正面図である。

【図 1 2】第 3 実施の形態の電磁比例弁の弁開時の断面図である。

【図 1 3】第 3 実施の形態の電磁比例弁の弁開時の断面図である。

【図 1 4】第 3 実施の形態の電磁比例弁の作用の説明図である。

【図 1 5】第 3 実施の形態の電磁比例弁の吸引力の特性図である。

【図 1 6】従来技術の電磁比例弁の断面図である。

【符号の説明】

1 A～1 E 板ばね

2 内周固定部

3 外周固定部

4 梁

5 外周側 R 部

6 内周側 R 部

1 1 A～1 1 C 電磁比例弁

1 2 第 1 コア

1 3、4 4 第 2 コア

1 4 ホビン

1 5 コイル

1 6、4 1 第 3 コア

2 0、3 0、5 0 プランジャ

2 2 弁シート

10 2 3 ボディ

2 6 弁座

2 7 弁室

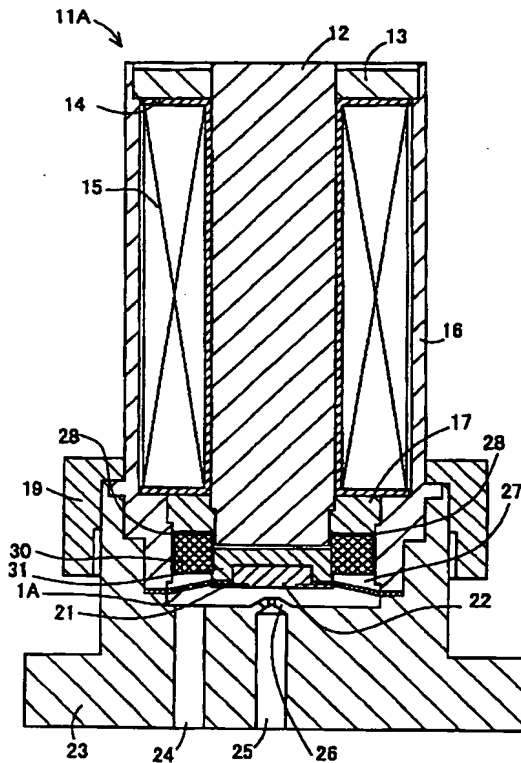
2 8 磁気漏洩空間

2 9、5 1 面板部

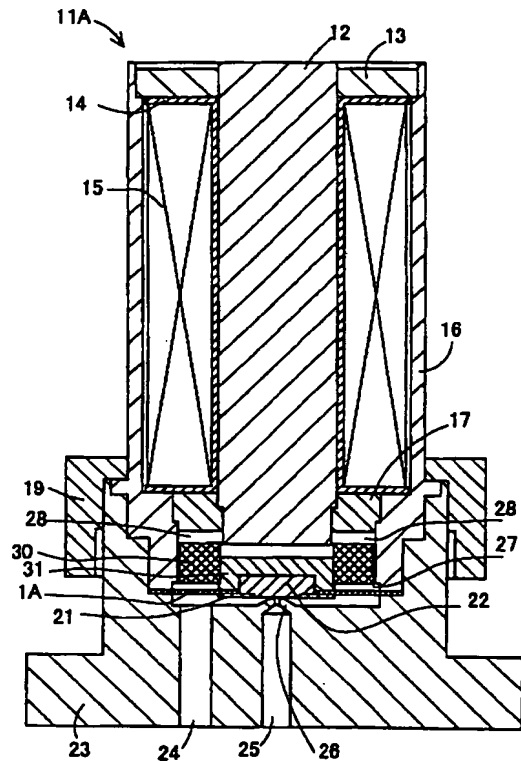
4 3 プランジャの突縁部と第 3 コアの段差状の内壁とのギャップ

5 3 プランジャの突縁部

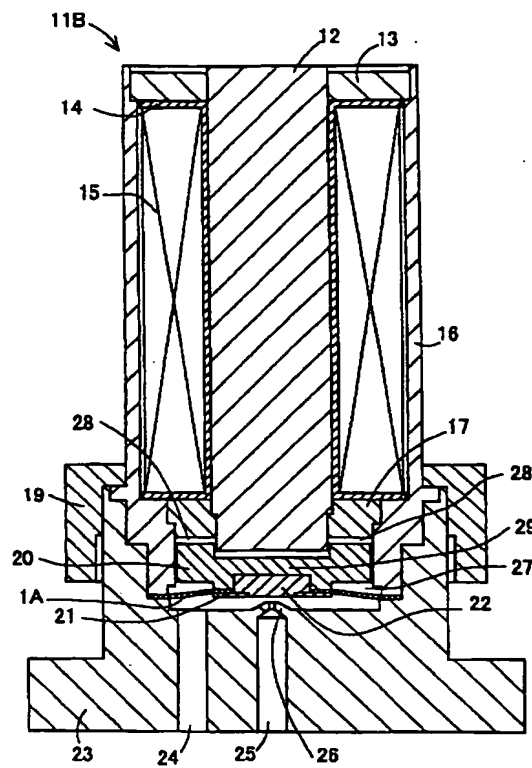
【図 1】



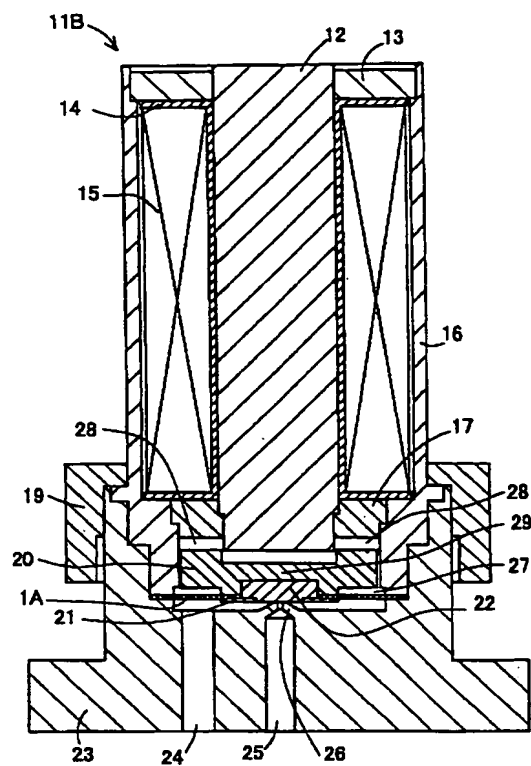
【図 2】



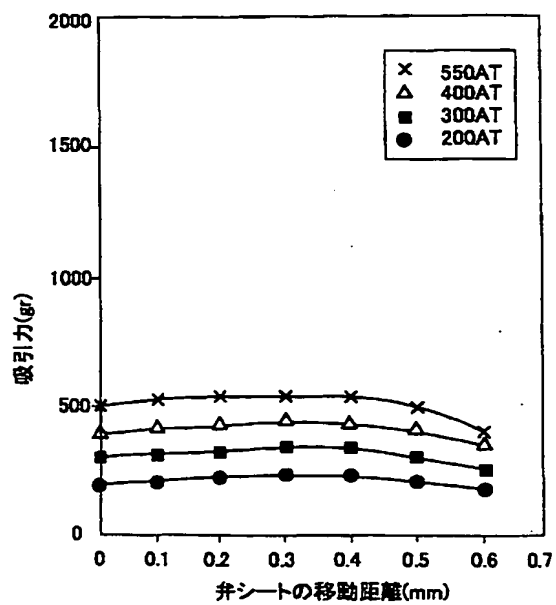
【図 3】



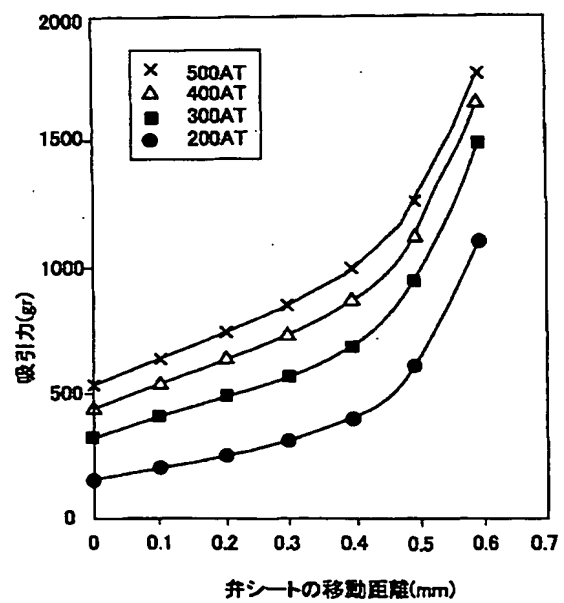
【図 4】



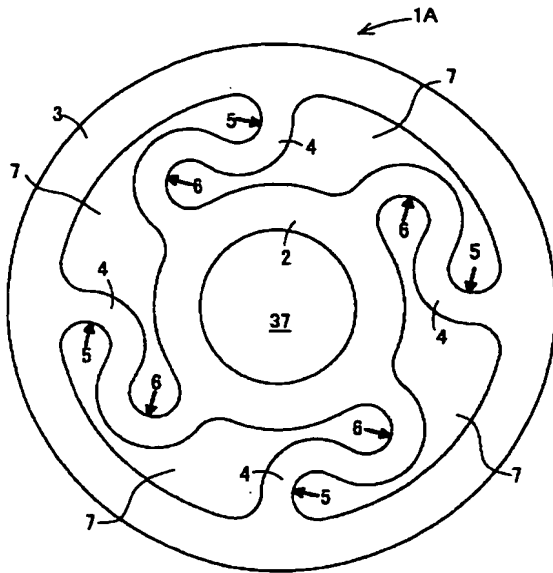
【図 5】



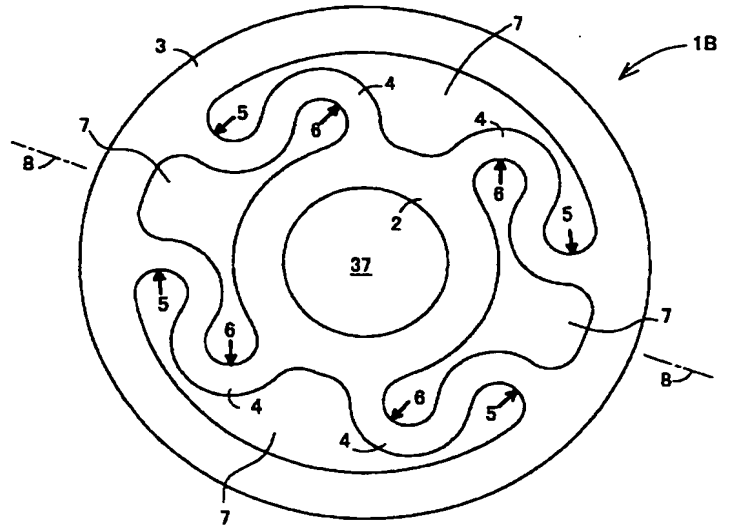
【図 6】



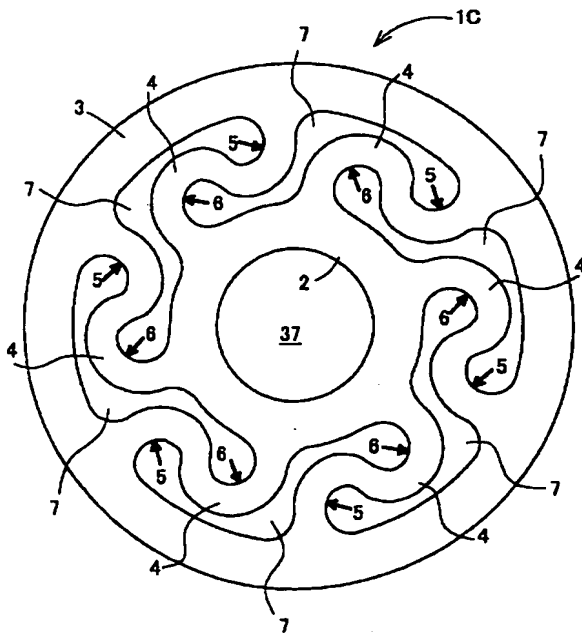
【図 7】



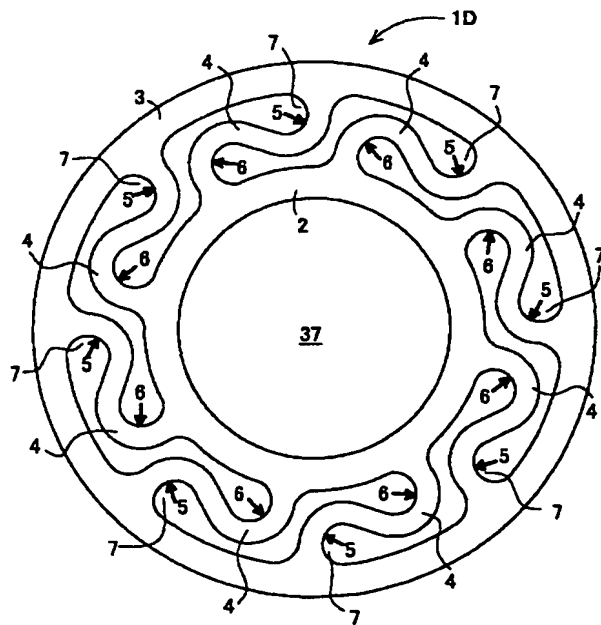
【図 8】



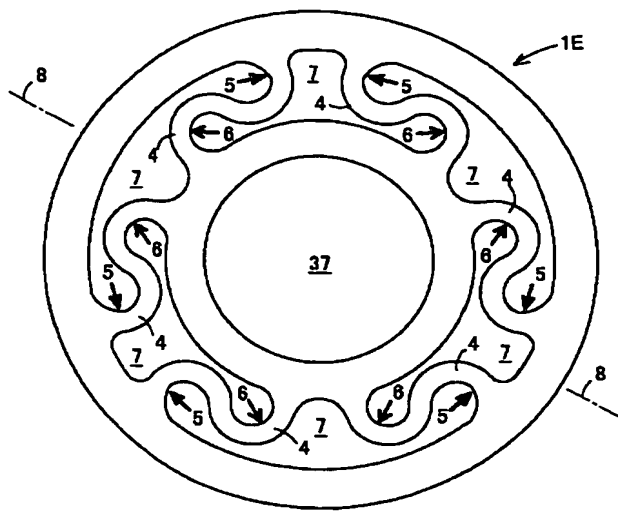
【図 9】



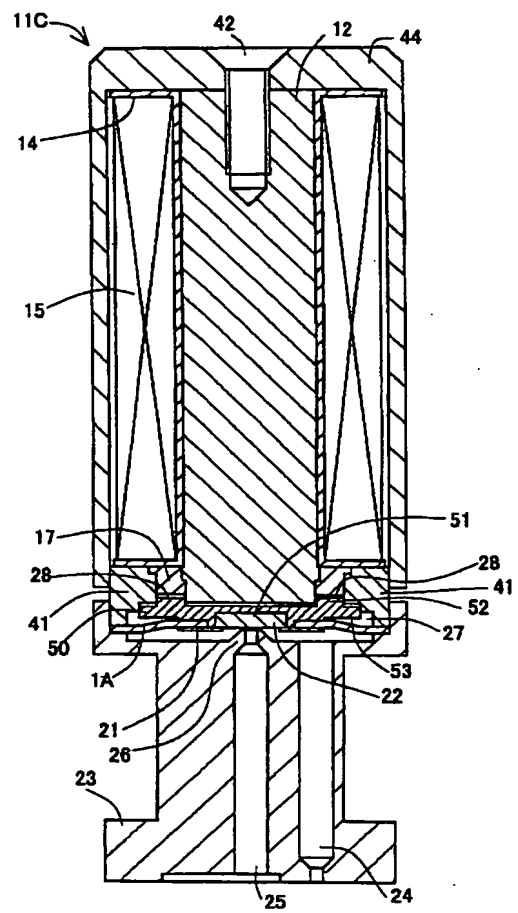
【図 10】



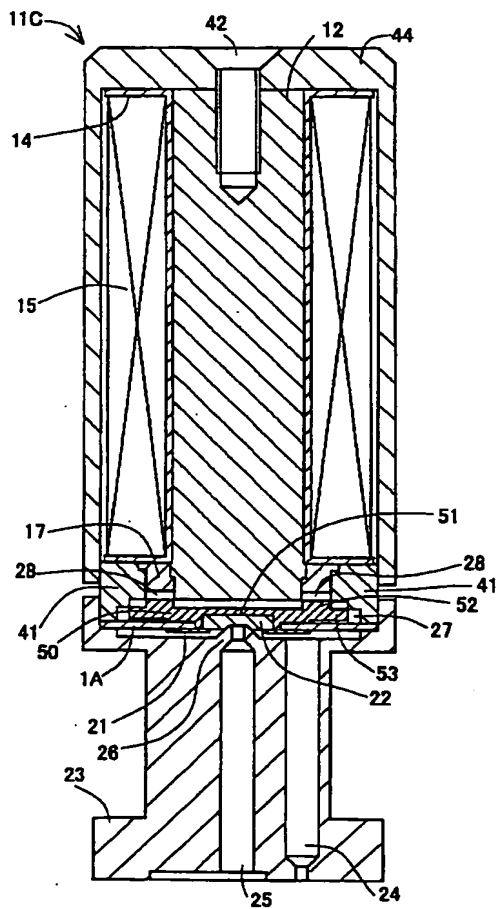
【図 11】



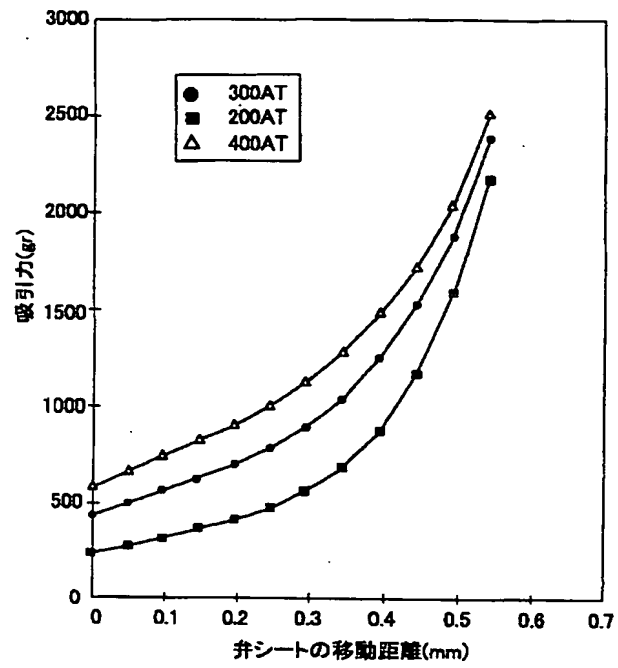
【図 12】



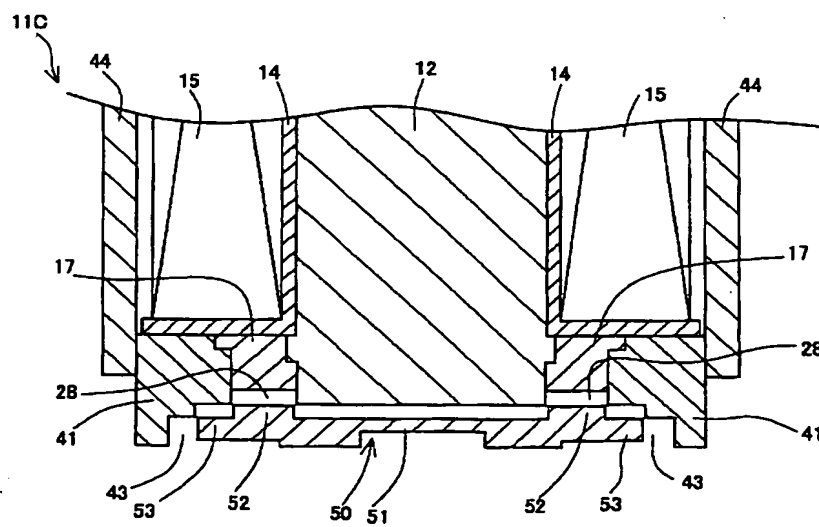
【図 13】



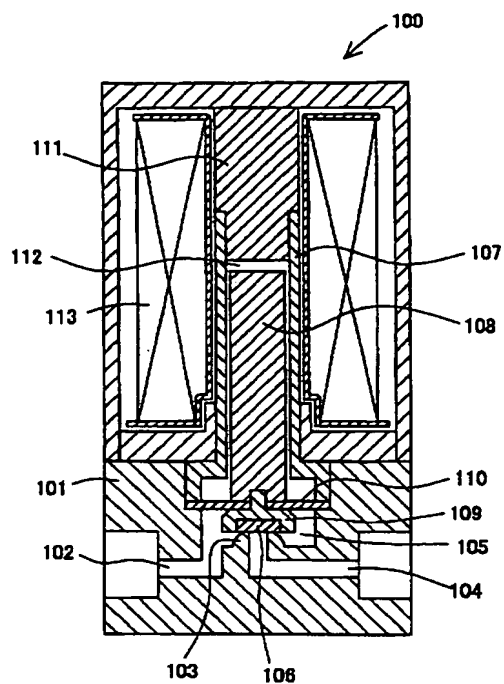
【図 14】



【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

(72)発明者 小澤 幸生
愛知県春日井市堀ノ内町850番地 シーケ
ーディ株式会社春日井事業所内

(72)発明者 渡辺 忠和
愛知県春日井市堀ノ内町850番地 シーケ
ーディ株式会社春日井事業所内

Fターム(参考) 3H106 DA05 DA13 DA23 DB02 DB12
DB22 DB32 DC02 DC17 DD03
EE30 EE35 EE42 EE48 GA13
GA15 GA24 GB11